SEN
6832

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

4069

Exchange

February 28, 1876 - December 1, 1909.

ABHANDLUNGEN,

HERAUSGEGEBEN

VON DER

SENCKENBERGISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT.

38

NEUNTER BAND.

Mit XLI Tafeln.

FRANKFURT A. M.

CHRISTIAN WINTER.

1873 — 1875.

Inhalt.

Seite

E. Stoehr, die Provinz Banjuwangi mit der Vulkangruppe Idjen Raun in Ost-Java. Mit acht Tafeln . . . . . 1—120

O. Böttger, Reptilien von Marocco und von den canarischen Inseln. Mit einer Tafel . . 121—192

Friedr. Scharff, über den Quarz. II. Die Uebergangsflächen. Mit drei Tafeln . . . . 193—236

O. Bütschli, zur Kenntniss der freilebenden Nematoden, insbesondere der des Kieler Hafens. Mit neun Tafeln . . . . . 237—292

E. Gasser, über Entwickelung der Allantois, der Müller'schen Gänge und des Afters. Mit drei Tafeln . . . . . 293—368

J. C. G. Lucae, die Robbe und die Otter in ihrem Knochen- und Muskelskelet. Zweite Abtheilung. Mit siebzehn Tafeln . . . . . 369—496

4069

ABHANDLUNGEN,

HERAUSGEGEBEN

VON DER

SENCKENBERGISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT.

NEUNTEN BANDES ERSTES UND ZWEITES HEFT.

Mit XII Tafeln.

Bibliothek

FRANKFURT A. M.

CHRISTIAN WINTER.

1873.

Die Provinz Banjuwangi mit der Vulkangruppe Idjen Raun in Ost-Java.

Reiseskizzen

von

Emil Stöhr.

Mit acht Tafeln.

(Karte, landschaftliche Ansichten und geologische Profile.)

Einleitung.

Den äussersten Osten Java's nimmt die Provinz Banjuwangi ein, wohl der merkwürdigste Theil der an Merkwürdigkeiten so reichen Insel. Im Osten von der schmalen Meerenge zwischen den Inseln Java und Bali, der sogenannten Balistrasse, im Süden von der Südsee bespült, grenzt sie im Norden an den Bezirk Panarukan, in West an den von Bondowoso, von welch' beiden sie jedoch ausgedehnte, undurchdringliche Waldungen und eine mächtige Kette hoher Vulkane trennen, so dass sie, von der übrigen Menschheit abgeschlossen, eine eigene Welt für sich bildet. Die abschliessenden Berge beginnen, wie beiliegende Karte zeigt, im Norden mit dem direct aus dem Meere aufsteigenden, längst erloschenen Vulkane Buluran, dem Kap Sedano der Seefahrer, einer menschenleeren Trümmer- und Wald-Wüste. Unmittelbar an ihn südwestlich sich anschliessend, folgt eine ganze Reihe mächtiger Kegelberge, welche die colossale Vulkangruppe des Idjen-Raun bilden. Südlich von dieser Vulkankette bis zur Südsee hin ist das niedere Hügelland, in einer Ausdehnung von fast einem halben Grad im Geviert, von undurchdringlichen Waldungen bedeckt, die an der Südküste hin bis nach Puger sich erstrecken, Gegenden vollständig unbetreten und unbekannt. So sehr ist diese Provinz von dem übrigen Java abgeschlossen, dass sie nur zur See zu erreichen ist, oder auf einem einzigen beschwerlichen, schlechten Reitpfade, der sich durch die Felstrümmer des Passes zwischen Buluran und Idjen durchwindet. Die grosse, schöne Landstrasse, die ganz Java von West nach Ost durchzieht, endet schon in Sumberwaru am nordwestlichen Fusse

des Buluran, und erst nach Ueberschreitung des Passes findet man wieder eine fahrbare Strasse, die dann noch einen Theil der Provinz von Nord nach Süd durchschneidet. Diese Abgeschlossenheit ist auch der Grund, dass die Provinz zur Deportation von Sträflingen benutzt wird, welche in verschiedenen Sträflingscolonien beschäftigt werden und deren Bewachung sehr leicht ist, so dass einige wenige Wachtstationen genügen; über die hohen Berge und durch die undurchdringlichen Waldungen ist ein Entrinnen fast unmöglich.

Eine grossartige Vegetation deckt die Niederungen am Meere und die hohen Berge, und in den dichten Wäldern wachsen die seltensten Bäume. Ich nenne nur den Upasbaum, von dem so viel gefabelt wurde. Auch die Thierwelt ist eine reiche, und Tiger und Panther sind in den dortigen Wäldern noch so häufig, dass zur Feldarbeit die Einwohner meist bewaffnet ausziehen, und aus diesem Grunde Banjuwangi die einzige Provinz Java's ist, in welcher den Eingeborenen erlaubt ist, Feuerwaffen zu führen. Das Interessanteste des Landes aber sind seine Vulkane, die aus der niederen Strand-Ebene fast unmittelbar aufsteigen zu Bergen von 10,000 Fuss Höhe und eine Vulkangruppe bilden, wie sie wohl einzig dasteht. Es ist dies das schon erwähnte Vulkansystem des Idjen-Raun, das ausser einer ganzen Reihe erloschener Vulkane zwei heute noch thätige zählt, den 10,860 Fuss hohen Raun, der unter allen thätigen Vulkanen auf Java den grössten, tiefsten Kraterschlund enthält, und den 9725 Fuss hohen Idjen, der in seinem Krater den durch Leschenault berühmt gewordenen sogenannten See von Schwefelsäure birgt.

Dass in diesem Lande der Reisende des Merkwürdigen Vieles finden würde, war unzweifelhaft, und so nahm ich, als ich im Jahre 1858 von Calcutta kommend, auf Java mich befand, mit Freude die Einladung meines dort wohnenden Freundes, des bekannten Botanikers Zollinger, an, einige Zeit bei ihm zuzubringen. Zollinger war damals beschäftigt, im Auftrage einer Gesellschaft in der Nähe von Rogodjampi grosse Kokos-Plantagen anzulegen. Sechs Wochen, vom 23. September bis zum 7. November, verlebte ich unter dem gastlichen Dache des Freundes mit ihm und seiner liebenswürdigen Familie, und gehört diese Zeit mit zu den schönsten Erinnerungen meines Lebens. Vielfach habe ich von dort aus die Umgegend durchstreift, meist gemeinsam mit dem Freunde, unter anderen auch mit ihm den Idjen bestiegen und manch wissenschaftliches Material gesammelt. Lag doch die Absicht vor, gemeinschaftlich eine Beschreibung des Idjen zu geben, zu der Zollinger den botanischen, ich den geologischen Theil liefern sollte. Leider erlag schon im Jahre 1859 der Freund der Dysenterie, so dass diese Absicht nicht ausgeführt werden konnte, und ich mich bis jetzt auf einige geologische Notizen, abgedruckt in verschiedenen Zeitschriften, beschränken musste, durch vielfache

Berufsgeschäfte abgehalten, Eingehenderes zu publiciren. Länger die Sache aber noch hinauszuschieben, halte ich nicht mehr am Platze, und so gebe ich in Folgendem einen Bericht meines Aufenthalts dort, wobei ich zugleich die kurzen, in Zollinger's Nachlass gefundenen botanischen Notizen mit aufgenommen habe. Namentlich bezüglich des Idjen glaube ich einiges Neue bringen und Irrthümer früherer Schriftsteller berichtigen zu können, wie denn selbst Junghuhn in seinem grossen Werke über Java gerade über diesen Vulkan ziemlich ungenau berichtet.

Von wissenschaftlichen Reisenden, welche im Laufe dieses Jahrhunderts in die Provinz Banjuwangi kamen, ist vor allem Leschenault zu nennen im Jahre 1805, durch den der Idjen zuerst in weiteren Kreisen bekannt wurde.[1]) Im Jahre 1806 war Horsfield dort und 1821 Reinwardt, sowie später, 1844, Junghuhn, Van der Wyk 1846 und Bleeker 1848. Zollinger kam zum ersten Male dahin 1845 und nahm dann 1856 in der Provinz dauernden Aufenthalt. Die meisten der Genannten haben wissenschaftliche Notizen oder ausführlichere Beschreibungen gegeben, die ich am geeigneten Orte berücksichtigen werde. Ausserdem hat noch Dr. Epp, der 1847 Arzt in Banjuwangi war, Notizen über das Land veröffentlicht,[2]) sowie J. Hageman in Surubaya verschiedene Beiträge zur Geschichte des Landes, und endlich C. J. Bosch, bei meiner Anwesenheit der oberste Beamte der Provinz, einen sehr werthvollen Bericht über die Vulkanausbrüche.[3])

Zur Orientirung verweise ich auf die beiliegende Karte, die wesentlich den betreffenden Theil des Blattes XXIII des »Algemeenen Atlas van Nederlandch Indie« von Melville van Carnbee, 1856, gibt, soweit dieses Blatt die Provinz Banjuwangi betrifft. Ich habe an dieser Karte nur dort Aenderungen vorgenommen, wo ich meiner Sache ganz sicher war. Die grosse Junghuhn'sche Karte von Java in 4 Blättern ist vielfach unrichtig für diese Provinz.

Schliesslich habe ich hier meinen Dank auszusprechen für die liebenswürdige, zuvorkommende Aufnahme, die ich auf Java fand; ein gastlicheres Land wird es wohl kaum geben. Auch eine andere angenehme Pflicht bleibt mir noch zu erfüllen, den Herren nämlich in

---

[1]) Annales du Museum d'histoire naturelle, tome XVIII.

[2]) Schilderungen aus holländisch Ostindien, Heidelberg 1852.

[3]) Uitbarstingen der Vulkanen Idjen on Raun in der Batav. Tydschrift von Tal, Land on Volkenkunde, VII, 1858.

Europa, die so freundlich waren, mich mit ihrer wissenschaftlichen Beihülfe zu unterstützen, zu danken, so namentlich den Herren Professoren: Wislicenus in Zürich, Flückiger in Bern und Fuchs in Heidelberg für die in ihren Laboratorien gemachten Analysen; dann Herrn Professor Blum in Heidelberg, der sich der Mühe unterzog, die mitgebrachten Handstücke bezüglich ihrer petrographischen Bestimmung durchzugehen, sowie Herrn Professor Rosenbusch in Freiburg für die werthvollen mikroscopischen Untersuchungen eines Theils der mitgebrachten Gesteine, deren Resultate er so freundlich war, mir als Anhang zur gegenwärtigen Arbeit mitzutheilen.

Erste Abtheilung.

Der erloschene Vulkan Gunung Buluran.

Es war am 23. September 1858, als ich des Morgens in aller Frühe von Sindobondo, einem am nordöstlichen Fusse des erloschenen Vulkanes Ringgit gelegenen Städtchen, abfuhr, um nach Banjuwangi zu kommen. Von Probolingo, dem Hauptort der gleichnamigen Provinz, war ich mit Extrapost zunächst nach Besuki, dem Hauptorte der ebenfalls gleichnamigen Provinz, gekommen und hatte zuletzt im Passangrahan (Posthaus) von Sindobondo übernachtet. Von hier aus führt die grosse javanische Landstrasse noch 27 Pal [1]) weiter mit vier Poststationen: Kapongan, Kalitikus, Assembagus nach Sumberwaru, wo sie am Fusse des Buluran endet. Schon von Sindobondo ab lässt Alles erkennen, dass man aus einem gut angebauten, leidlich bevölkerten Lande immer mehr der Wildniss sich nähert. Die Dörfer werden seltener, die schönen Alleen, welche bis jetzt die Landstrasse umsäumten, hören auf, die bepflanzten Felder werden immer weniger, während Wald und Gestrüpp immer mehr zunimmt. Auch der Weg selbst wird schlechter und ist lange nicht mehr so gut unterhalten, als im übrigen Java, und da auch immer elendere Pferde zum Vorspann kommen, so geht es zuletzt trotz sechs Pferden mit Kutscher, Vorreiter und zwei Läufern, die immer mit lautem Geschrei neben den Pferden herlaufen, sie mit ihren Peitschen antreibend, nur langsam vorwärts. Die Gegend aber ist prachtvoll und der Blick vorwärts auf die dunklen Zacken des Buluran oder rechts auf die hohen, dampfenden Vulkane Idjen und Raun wahrhaft grossartig.

Regelmässige Postverbindungen bestanden damals auf Java nur in der nächsten Umgebung der grossen Städte, und wer weiter reisen wollte, war genöthigt entweder, wenn im Innern des Landes, zu Pferde zu steigen, oder wenn auf der grossen Landstrasse, Extrapost zu nehmen, wo man aber seinen eigenen Wagen mitbringen musste. In dieser Weise machte ich denn auch die Reise von Probolinggo nach Sumberwaru, nachdem mir der Regent von

---

[1]) Ein Pal = 4800 Fuss rheinisch oder 1506,48 Meter oder in runder Summe $1^1/_2$ Kilometer.

Probolinggo mit der grössten Zuvorkommenheit seinen Wagen geliehen hatte, unter der Bedingung, ihn von Sumberwaru aus zurückzuschicken, was mittelst vorgespannten Kühen (Sappi) zu geschehen hatte. So hatte ich nur die allerdings nicht unbedeutende Posttaxe für die Pferde zu bezahlen, die von Probolinggo bis Besuki für 36 Pal Entfernung 60, von dort bis Sumberwaru auf eine Strecke von 50 Pal 82 Gulden betrug. In Sumberwaru selbst hatte ich dann Reitpferde zu nehmen für mich und meinen von Surabaya mitgenommenen einheimischen Bedienten, um nach Badjulmati zu kommen, bis wohin Freund Zollinger mir seinen Wagen entgegensenden wollte. Meine Kenntniss der malaischen Sprache war damals noch sehr mangelhaft, und so war vorher schon mein Diener Sumo genau instruirt worden, was alles in Sumberwaru zu besorgen wäre; ja zum Ueberfluss hatte man mir eine malaische Anrede an den dortigen Dorfhäuptling aufgeschrieben, die ich demselben vorlesen sollte, um sofort weiter befördert zu werden. Als somit nach 10 Uhr des Morgens der Wagen vor dem mit einem hohen Zaune, zum Schutze gegen die wilden Thiere, umgebenen Passangrahan von Sumberwaru hielt, zog ich das Papier hervor, dem herbeieilenden Dorfhäuptling meine Anrede zu halten. Zu meinem angenehmen Erstaunen präsentirte sich mir aber sofort ein stattlicher junger Javane, der, sich als Zollinger's Bedienten zu erkennen gebend, mir einen Brief desselben überreichte, worin dieser mir mittheilte, dass er selbst in Badjulmati mit seinem Wagen auf mich warte und zwei seiner Leute als berittene Führer mir entgegensende, mit Pferden für mich und meinen Diener. So wurde denn schnell ein bereits servirtes Frühstück eingenommen und schon vor 11 Uhr waren wir alle zu Pferde unterwegs.

Keine hundert Schritte vom Passangrahan beginnt der Wald, der bis Badjulmati 22 Pal weit sich erstreckt und auf ganz Java wegen der vielen Tiger und sonstigen wilden Thiere verrufen ist. Der schlechte Saumweg steigt bald an, den Buluran links lassend, und windet sich dann durch ein wahres Lavatrümmerfeld hindurch, das sehr beschwerlich zu passiren ist. Der ganze Fuss des Buluran bis hinauf zur Passhöhe ist nämlich mit grossen, scharfkantigen Lavablöcken dicht besäet, zwischen welchen durch die Pferde vorsichtig den Weg suchen müssen. Der Wald ist ein sehr eigenthümlicher; die Bäume stehen weit auseinander und einzelne Grasfelder von Allang-Allang *(Imperata arundinacea Cyr.)* unterbrechen ihn öfters. Die Bäume, die zwischen den schwarzgrauen Lavablöcken wachsen, bestehen fast ausschliesslich aus der Ost-Java eigenen Lontarpalme (*Borassus flabelliformis*), die auf säulenförmigen grauen Stämmen oben auf ihrem Gipfel steife, stachlige, fächerförmige Blattwedel trägt. Es wachsen diese Palmen überhaupt nur an wasserarmen Orten, weshalb ihnen auch meist jedes Unterholz fehlt. Vom ostindischen Festlande her waren sie mir alte Bekannte, allein ein solch seltsam

ödes Landschaftsbild, wie sie hier am Buluran abgaben, hatte ich bis jetzt noch nicht gesehen; alles sah farblos, öde und traurig aus, fast wie Grau in Grau gemalt, das Lavagestein unten, die Palmen oben. Neben diesen Palmen, die vollständig die Physiognomie des Waldes bedingen, treten hie und da Acazien auf *(Acazia alba?)*, die mit ihren horizontalen Aesten und ziemlich schirmartig sich ausbreitenden Laubkronen in dieser traurigen Landschaft das Auge durch ihr frisches Grün erfreuen. Selten erscheinen einzelne andere Bäume, von denen nur zu erwähnen sind *Tectonia grandis* (der Djatibaum) und einige Cassia-Arten. Durch diesen Palmenwald hatte man kürzlich die Telegraphenleitung geführt, und lagen also auch hier wieder, wie so oft im Oriente, die Contraste hart neben einander: die primitivste aller Strassen und das raffinirteste Communicationsmittel der Neuzeit. Warum man übrigens dort mit grossen Kosten einige Telegraphenstangen aufgerichtet hatte, ist mir nicht einleuchtend geworden, indem die glatten Palmenstämme die besten Stangen abgeben würden, an die man einfach die Leitungen hätte befestigen können.

Die scharfkantigen Lavablöcke, durch welche der Weg sich hinwindet, sind entweder mit hellerer Verwitterungsrinde versehen, oder sehen an der Oberfläche löcherig, wie angefressen aus. Im Innern bestehen sie aus einem schwarzgrauen, feinkörnigen, doleritischen Lavagestein, das meist dicht, oft aber auch mehr oder minder porös ist, auch hie und da fast wie halbgeflossen aussieht. In der feinkörnigen, dichten Grundmasse liegen trikline Feldspathpartikel, deren nähere Bestimmung mit der Loupe mit Sicherheit nicht festzustellen ist. Man erkennt vielen Olivin und viele Kriställchen von Magnetit, sowie auch solche von Eisenkies, und wirkt das ganze Gestein auf die Magnetnadel; einzelne schwarze Kriställchen scheinen Augit zu sein. Es haben diese Gesteine zum Theil grosse Aehnlichkeit mit den Aetna-Laven, und rechne ich sie mit Professor Blum zu den Dolerit-Laven. Professor Rosenbusch hat von einem der von mir mitgebrachten Handstücke (403 meiner Sammlung) Dünnschliffe gemacht und dieselben mikroscopisch untersucht. Er nennt das Gestein einen Plagioklas-Basalt, in welchem die kleinen Feldspath-Lamellen sehr schöne Fluidalstructur zeigen. Den Augit fand er verhältnissmässig spärlich vertreten, dagegen Olivin reichlich vorhanden.

Oben auf der 695 Fuss hohen Passhöhe steht eine verfallene Hütte, Tal Gading, und nun geht es hinab nach Badjulmati. Nach und nach wird der Palmenwald freundlicher, indem verschiedenes Unterholz erscheint und die Acazien sich mehren, alles in Folge des belebenden Einflusses des Wassers; zuletzt passirt man auch einzelne kleine Bäche, und schon eine ziemliche Strecke vor Badjulmati hat dann der Palmenwald ganz aufgehört. Im Passangrahan kam ich um 3 Uhr an, von Freund Zollinger aufs herzlichste empfangen. Er hatte den

Morgen bereits dazu benutzt, auf den nahen Abhängen des Buluran nach den Tempelruinen zu suchen, die einer Mittheilung Junghuhn's gemäss dort vorhanden sein sollten, hatte aber nichts auffinden können, wie denn auch die ihn begleitenden Javanen auf das bestimmteste deren Vorhandensein in Abrede stellten. Dagegen hatten sie auf ihren Streifereien eine Menge Wild aufgetrieben, namentlich viele wilde Schweine, Hirsche und Pfauen, von denen diese Waldungen wimmeln.

Badjulmati liegt am Flüsschen gleichen Namens und dort beginnt die Provinz Banjuwangi; der Buluran selbst liegt eigentlich noch ausserhalb derselben. Hier kann man deutlich sehen, dass auf den dunklen Dolerit-Lavagesteinen des Buluran jüngere, gelbgraue Schichten auflagern, aus Asche, Sand und kleinen Lapilli zusammengebackene tuffartige Gebilde, von den Javanen Paras genannt. Es rühren diese vom Idjen her und werden wir diese Gebilde von nun an fast überall in den Niederungen wieder finden. Oft von bedeutender Mächtigkeit, sind sie die erhärteten Schlammströme, die aus dem Idjen oder den anderen zu dieser Gruppe gehörigen Vulkanen in verschiedenen Perioden herabflossen. Diese Thätigkeit der Vulkane der Idjen-Raun Gruppe ist eine relativ neuere, während der Buluran zu den längst erloschenen Vulkanen Java's gehört, zu den Vulkanen, die wahrscheinlich alle schon in vorhistorischer Zeit ihre Thätigkeit eingestellt haben, wie der Gunung Ringgit bei Panarukan, von dem ich an anderer Stelle nachgewiesen habe, dass er nicht, wie Junghuhn annimmt, im Jahre 1586 noch einen grossen Ausbruch gehabt habe,[1]) sondern damals schon erloschen sein musste, wie der kleine Tembro bei Besuki, wie der Penangungan im Passuruan'schen und das Brubu-Gebirge, westlich vom Ardjuno. Mit Ausnahme des kleinen Gunung Tembro sind alle diese Berge colossale Vulkanruinen mit schroffen Zacken und Hörnern, wahre Lavatrümmerwüsten. Sie bestehen vorzugsweise aus basaltischen und doleritischen Lavagesteinen, und fehlen ihnen die Tuffe und Schlammströme, sowie die Aschenlagen, also gerade die Produkte, welche heut zu Tage von den javanischen Vulkanen ausgeworfen werden. Dies ist auch mit dem Gunung[2]) Buluran der Fall, dessen wahre Form und Configuration am besten an seiner Nord-Ost Seite zu erkennen ist, dort, wo er ins Meer hinaustretend, fast unmittelbar aus demselben aufsteigt und die äusserste Nord-Ost Ecke Java's bildet. Als ich später von Banjuwangi nach der Insel Madura überfuhr, habe ich dort angelegt und bin mit meinem Schiffchen dort über Nacht geblieben; ich füge die dort gemachten Beobachtungen unten an.

---

[1]) Neues Jahrbuch für Mineralogie von Leonhard und Geinitz. Jahrgang 1864.

[2]) Gunung bedeutet Berg und wird die Bezeichnung auf Java immer beigefügt.

Der Name Buluran (Bleeker und Hageman schreiben Baluran) soll maduresisch sein; die Javanen nennen ihn Talaga-wurung, d. h. etwas, was ein Sée werden wollte, aber es nicht geworden ist, wohl eine Anspielung auf seinen hufeisenförmigen Krater. Die Seefahrer nennen ihn Cap Sedano, und früher hiess er auch Sierra di Tjindana oder di Depresada und Sierra di Pagoda, mit welch' beiden letzten Namen ihn Houtman benennt, der 1596 dort vorüberkam, nach einem Tempel, einer Pagoda, die damals auf der Höhe an seiner Seeseite gestanden habe, oder auch nach einem Städtchen, das damals an seinem Fuss gelegen haben soll. Die allgemeine Configuration des Buluran ist die eines isolirt stehenden, breiten, stark abgestutzten Kegels mit zackigen, zerrissenen Rändern, die im Süden etwas höher ansteigen als im Norden. Die Aussenwände sind von herabziehenden Rinnen durchfurcht und erhalten dadurch das rippenartige Ansehen aller Kegelberge. Doch sind die Rinnen im Ganzen ziemlich seicht und nicht so scharf markirt, als bei den meisten anderen Vulkanen Java's, was einfach daher rührt, dass der Buluran aus compactem Lavagestein aufgebaut ist und ihm alle jüngeren, lockeren Schichten fehlen, in denen die Erosionsrinnen, denn das sind ja die Barrancos, so leicht sich einschneiden können. Diese eine Thatsache würde genügen, den Buluran als einen schon in vorhistorischer Zeit erloschenen Vulkan anzusehen, da, wie bereits Junghuhn nachgewiesen, in historischer Zeit kein Vulkan Java's mehr geflossene Lavaströme entsendet hat.

Die schroffen, zackigen Wände des Buluran schliessen in seinem Innern einen ausgedehnten, alten Krater ein; steil, oft fast senkrecht, umgeben die dunklen Lavawände den Kraterkessel. An der dem Meere zugewandten Nord-Ost-Seite ist die Kraterumwallung an zwei Stellen durchbrochen, so dass dadurch der Krater eine hufeisenförmige Gestalt erhält und zwischen den beiden Oeffnungen ein isolirter Berg entstanden ist, mit steiler Spitze, dessen Innenwände dem Krater zu weniger steil sind, als seine Aussengehänge. Es sieht fast aus, als ob die Kraterumwallung dort gesprengt und ein Theil derselben keilartig herausgetrieben worden wäre und dabei halb umgekippt sei. Die folgenden skizzirten Ansichten des Buluran — auf Tafel II — von verschiedenen Seiten aus gezeichnet, werden besser als alle Beschreibungen den inneren Bau desselben kennen lehren. Fig. 1 zeigt seine Configuration, wie sie sich von Sumberwaru aus im Osten, Fig. 2 vom Badjulmati gegen Norden zeigt; Fig. 3 giebt die Ansicht desselben vom Meere aus, dort wo er, nachdem man die Meerenge von Bali, von Banjuwangi kommend, verlassen hat, in Nord-Nord-West auftaucht, ungefähr zehn Seemeilen entfernt; die höchste Spitze ist in allen Figuren mit demselben Zeichen versehen. Segelt man aus der Balistrasse kommend so weit, dass man den Berg, an seiner Ostseite hinfahrend, nun

im Westen vor sich hat, so sieht man über ein coupirtes, undulirendes, ziemlich kahles, nur mit vereinzelten Acazien bewachsenes Vorland hinweg auf den vier bis fünf Seemeilen entfernten Buluran und bemerkt dann an seiner Nord-Ost-Seite das herausgetriebene Stück der Kraterumwallung, vide Fig. 4. Hat man das Vorgebirge ganz umsegelt, so stellt sich, wenn man dem Ufer sich nähert, gen West-Süd-West der Berg dar, wie die landschaftliche Ansicht Tafel III zeigt. Das schmale Vorland zwischen Buluran und dem Meere in Ost und Nord-Ost ist eine im Ganzen traurige Ebene, und nur die Schirm-Acazien bringen einiges Leben in die sonst öde Landschaft, die jedoch in ihren Farbencontrasten ein eigenthümlich anziehendes Bild abgiebt. Von dem blauen Himmel heben scharf sich ab die dunkeln, düstern Zacken des Buluran, die, soweit sie mit Wald bewachsen sind, eine dunkelgrünliche Tinte zeigen. Die undulirende Ebene an seinem Fusse ist mit schmutzig gelbem Allang-Allang-Gras bewachsen; das Land zunächst dem Meere hat eine ziegelrothe Farbe, von dem sich die in grosser Menge, aber immer nur vereinzelt und weit aus einander stehenden Acazien saftig grün abheben, die Physiognomie der Gegend wesentlich bedingend. Es ist die schirmartige *Albizzia stipulata*, an deren glattem Stamm die Zweige oben fast in horizontaler Richtung sich ausbreiten, mit ihrem zierlichen feingefiederten Laube eine schirmartige Form bildend. Hart am Meere gesellen sich dazu einige andere grosse Laubbäume und einige wenige Areca-Palmen. Das Alles wird umsäumt von dem tiefindigoblauen Meere, zwischen welchem und dem Strande ein schmaler, weisser Streif sich hinzieht, von weissem Sande herrührend, der in Folge der Brandung sich dort angelegt hat. In der Ansicht sieht man deutlich die durchbrochene Kraterumwallung und den isolirten, keilartigen Berg, der Gunung-Talpat heissen soll. Im Jahre 1857 hat Zollinger den höchsten, südlichsten Gipfel des Buluran erstiegen, der nach ihm Gunung Klossot heisst, und den er mittelst der Bestimmung des Kochpunktes des Wassers zu 4750 Fuss rheinisch berechnet (das Wasser siedete 100 Fuss unter der höchsten Spitze bei 203,5 ⁰ Fahrenheit). Die zweithöchste, rechts von dem gemessenen Gipfel befindliche Spitze nennen die Javanen Gunung Abing. Von seinem Standpunkte aus constatirte Zollinger ebenfalls, dass der isolirte Gunung Talpat in eine scharfe Spitze auslaufe[1]).

Mit ähnlichem weissen Sande, wie er am Strande sich findet, ist auch der Kraterboden bedeckt, und möchte daraus zu folgern sein, dass dieser Sand dorthin ebenfalls durch den Wellenschlag des Meeres gebracht worden sei, zu einer Zeit, als Ost-Java noch nicht bis zu

---

[1]) Natuurkund: Tijdschrift vor Nederl.-Indie. Jahrgang 1857.

seiner heutigen Höhe aufgestiegen war, also das Meer dorthin eindringen konnte. Es ist dies um so wahrscheinlicher, als die geologischen Verhältnisse an der später zu erwähnenden Klippe Batu-dodol das Aufsteigen Ost-Javas in relativ neuer Zeit ausser Zweifel setzen. Allerdings wäre es aber auch immer möglich, dass der Sand auf dem Kraterboden in einem früheren Kratersee sich abgelagert habe, welcher Kratersee erst später seinen Abfluss in's Meer fand.

Die an der Nord-Ost-Seite des Buluran von mir gesammelten Gesteine sind ganz die bereits beschriebenen schwarzen und schwarz-grauen Dolerit-Laven, die wir von der anderen Seite bereits kennen; ausserdem finden sich noch rothbraune Lavablöcke, in denen deutlich trikliner und zwar farbenwandelnder Feldspath zu erkennen ist, wie auch kleine Magnetitkörnchen. Das mehr oder minder poröse Gestein enthält viele kleine Hohlräume, die offenbar erst durch Zersetzung eines Minerals entstanden sind; sie sind mit einem steinmarkähnlichen Minerale ausgekleidet, das mit Säuren nicht braust. Auch Brocken eines weissen Quarzes finden sich hie und da umherliegend.

Fassen wir nun das Gesagte zusammen, so ergiebt sich Folgendes: Der Gunung Buluran ist ein isolirt stehender, erloschener Eruptionskegel, mit grossem Kraterkessel. Er hat seine Kraterwände, d. h. sich selbst durch überfliessende Dolerit-Lavaströme aufgebaut, und ist später seine Kraterumwallung durch eine Explosion gesprengt und ein Stück herausgetrieben worden. Da ihm alle jüngeren, für die heute in Ost-Java thätigen Vulkane so charakteristischen Gebilde fehlen, nicht allein die Schlamm- oder Parasströme, sondern auch alle Tuffe, Lapilli und Aschenschichten, so muss sein Erlöschen bereits in vorhistorische Zeit fallen. Denn entweder hat er nie solche Produkte in nur einigermassen bedeutender Menge ausgeworfen und nur geflossene Lavaströme entsendet, wo dann eo ipso seine Thätigkeit in vorhistorische Zeit fallen muss; oder aber diese leichteren Auswurfsprodukte, die er einstmals ausgeworfen haben könnte, sind weggespült worden, sei es, dass der Vulkan als untermeerischer zu einer Zeit thätig war, in der ein grosser Theil des heutigen Ostjavas noch nicht über das Meer herausragte, oder sei es dadurch, dass durch die Athmosphärilien im Lauf der Zeit alle diese leichteren Auswurfsproducte weggeführt worden sind, welch letzteres, wenn überhaupt möglich, eine ungemeine Zeitdauer voraussetzen liesse. Immer ergiebt sich somit, dass die Thätigkeit des Buluran in weit vor der historischen Zeit zurückliegenden Epochen stattgehabt haben müsse; am wahrscheinlichsten ist, dass die Zeit seiner Thätigkeit in die Tertiär-Zeit falle. Von irgend einem Ausbruch des Buluran in historischer

Zeit meldet auch die Sage nichts und als im Jahre 1597 der bekannte Seefahrer Cornelis Houtman dort vorbeifuhr, war das ganze Aussehen des Buluran vollständig wie heute. Damals aber war die Gegend bevölkerter, als sie es jetzt ist, denn Houtman erzählt nicht allein, dass eine Pagode auf seinen Höhen gestanden habe, sondern dass drei Städtchen dort am Meere in der Nähe lagen, von denen er das eine Chandana nennt, das andere unmittelbar am Fusse des Buluran gelegene Pracada[1]).

[1]) India orientalis, Theil III, Seite 161. Frankfurt am Main 1599.

Zweite Abtheilung.

Die Provinz Banjuwangi.

Abschnitt I.

Die Niederungen und das Hügelland.

1. Die Klippe Batu-dodol.

Die Strasse von Badjulmati nach Banjuwangi führt anfänglich durch theilweise noch öde Gegend, dann aber durch eine, aus dichtem Unterholze und mancherlei hochstämmigen Bäumen bestehende dicht bewachsene Waldwildniss. Bis nach Banjuwangi sind es 23 Pal mit vier Poststationen: Bengalingan, Sumur, Batu-dodol und Ketapang; wir wechselten jedoch nur einmal die Pferde zu Batu-dodol, wo Relais gelegt war. Die Furcht vor den wilden Thieren ist so gross, dass trotzdem, dass die meist einsam am Weg gelegenen Poststationen mit hohen Pallisaden umgeben sind, man doch dort keine Pferde hält, sondern dieselben immer für den jeweiligen Bedarf von Banjuwangi kommen lässt. Die zum Behufe der Postbeförderung und zur Unterhaltung der Strasse auf den einzelnen Stationen wohnenden Leute erhalten von der Regierung das nöthige Land zum Bebauen abgabefrei und haben dafür die erwähnten Frohndienste zu thun.

Bei Batu-dodol erreicht man das Meer und die Station liegt hart an der Balistrasse, dort wo sie am schmalsten ist, eine halbe deutsche Meile ungefähr breit. Dort befindet sich auch eine Wachtstation und von Sträflingen wird in einer alten Korallenbank Kalk gebrochen und zu Bauzwecken gebrannt. Die Sträflinge werden sehr human behandelt und gestattet man den Gebesserten ziemliche Freiheit, so dass man ihnen sogar erlaubt, in fremde Dienste zu treten. Der erwähnte junge Javane, der mir in Sumberwaru Zollinger's Brief gebracht hatte, war, wie ich nun erfuhr, ein solcher Sträfling. Für gewöhnlich dürfen sie keine Waffen tragen, hier aber hatte man es ausnahmsweise gestattet, wodurch seine Bewaffnung mit einer

Flinte sich erklärte. Für das des Landes kundige Auge konnte aber dennoch kein Zweifel obwalten, dass man keinen freien Mann vor sich habe; denn der Kris, das dolchartige Schwert, den jeder freie Javane hinten im Gürtel trägt, als Zeichen, dass er kein höriger Mann sei, fehlte ihm.

Die Aussicht links auf's Meer und zur Insel Bali, so wie rechts auf die hohe Vulkankette mit dem rauchenden Idjen ist grossartig. Bei Batu-dodol führt die Strasse über mehrere niedere Rücken, die einem geologisch wichtigen Basaltstrom angehören. Da es schon sehr spät am Tage war, so hielten wir uns für diesmal dort nur kurze Zeit auf, später bin ich aber an diese Stelle zurückgekehrt und habe die Verhältnisse dort näher untersucht, über die ich bereits 1865 im »Neuen Jahrbuch für Mineralogie« von Leonhard und Geinitz kurz berichtet habe.

Direct aus dem Meere erhebt sich an 50 Fuss hoch über dasselbe, steil abfallend, eine Basaltklippe, die in einer Breite von über hundert Fuss blosgelegt ist. Landeinwärts ist der Basalt von jüngeren vulkanischen Gebilden bedeckt, Sand, Asche, Lapilli und Paras, die von späteren Ausbrüchen des Idjen herrührend in terassenförmigen Stufen zu demselben, der in gerader Richtung ungefähr zehn Pal entfernt ist, aufsteigen. Die Basaltklippe ist das Ende eines in vorhistorischer Zeit dem Idjen entflossenen Lavastroms, der sein Berggerüste mit aufbauen half. Bei Batu-dodol bricht dieser Strom plötzlich ab, prallig steil in's Meer hinabfallend, wo er die erwähnte Klippe bildet, und kann es dem Beobachter an Ort und Stelle nicht zweifelhaft sein, dass einstmals der Lavastrom in's Meer geflossen sein müsse, sich beim Erkalten stauend, und so untermeerisch die Wand sich aufgebaut habe. Die Textur des Gesteins ist eine sehr ausgesprochen concentrisch-schalige, und zugleich ist dabei die ganze Wand von radialen Klüften fächerförmig durchzogen, wodurch alles in cubische Stücke getheilt wird, die oft kaum einige Kubikzolle gross sind, und an solchen Stellen die Klippe wie aus scharfkantigen Basaltstücken mosaikartig zusammengesetzt erscheint. Junghuhn in seinem Werke, über Java, Band II. Seite 678 ff. erwähnt die Klippe ebenfalls, ohne jedoch die Umgebung näher untersucht zu haben; er nennt sie Batu-tutul, was getüpfelten Stein bedeuten würde, welchen Namen er mit der mosaikartigen Zerklüftung in Beziehung bringt. Der wirkliche Name des gleichmässig tiefschwarzen, keineswegs getüpfelt aussehenden Gesteins ist jedoch Batu-dodol, von Batu: Stein, Fels, und dodol: eine tiefschwarze, süsse Fruchtgallerte, die würfelförmig geschnitten auf den Märkten Java's als Zuckerzeug verkauft wird. An diese Gallertwürfel hat das zerklüftete, schwarze Gestein die Javanen erinnert.

Ungemein lieblich ist es hier unten am Meer, wo vorspringende, in's Meer hinaus sich

ziehende Basaltfelsen am Fusse der steilen, oben von dichtem Gebüsch bis zum Strande bewachsenen Klippe einen gegen Brandung und Wellenschlag geschützten, ruhigen Badeplatz bilden, kühl durch die überhängenden Gesträuche; einen reizenderen Badeplatz kann man in der That sich kaum denken. Aus den Klüften der Basaltwand dringen einige Süsswasserquellen hervor, manchmal selbst fontainenartig in schwachen Strahlen springend, die sich unten, hart am Meere, zu einem kühlen Brunnen mit ausgezeichnetem Trinkwasser vereinigen, das weithin, ja bis nach Banjuwangi geholt wird. Dem für Naturschönheiten und Merkwürdigkeiten so empfänglichen Javanen ist der lauschige Badeplatz mit seinen kühlen Quellen eine heilige Stätte; dort opfert er Blumen, Früchte und Geldstücke, und kein Wanderer geht wohl vorbei, ohne sich im Bade oder mit einem kühlen Trunke zu erfrischen, um so mehr, als das Wasser für wunderthätig gilt. Niemand wird den heiligen Platz zu verunreinigen oder dort etwas wegzunehmen wagen, denn sicher würde ihn sofort Setang, der Teufel, dafür strafen.

So weit das Meer mit seinem Wellenschlage die zerklüftete Klippe bespült, hat sich vielfach in den Rissen und Spalten Kalk abgesetzt. Kalk hat sich aber auch dort angesetzt, wohin heute, selbst beim stärksten Sturme, keine Welle mehr hingelangen kann. In einer Höhe von circa 50 Fuss über dem Meere findet sich etwas landeinwärts eine wahre Breccie, in der scharfkantige Basaltstücke, die nicht selten in Palagonit übergehen, und jüngere vulkanische Tuffe durch Kalk verkittet sind; ähnliche Stücke bringt der Bach selbst noch von weiter oben herab. Das sind aber nicht die einzigen Spuren von Kalk. An den Basaltstrom sich anlehnend und grösstentheils ihn überlagernd, in einer Höhe von mindestens 30, ja bis zu 50 Fuss über dem Meere, liegt ein gut 30 Fuss mächtiges Korallenriff, voller Astraeen und Madreporen, in dem noch einzelne unbestimmbare Steinkerne von Bivalven sich finden. Der Kalk dieses ausgedehnten, alten Riffes ist mürbe und gelblichweiss, und es enthält viele Höhlen, in denen Schwärme von Fledermäusen hausen. Diesen Kalk bricht und brennt man dort. Nirgends ist das Kalkriff vom Basalt oder einem anderen Vulkangesteine durchbrochen, sondern es liegt vielmehr ganz normal auf dem Basalte auf, als einheitliche Masse; es ist somit jünger als dieser. Da aber auch die viel jüngeren Tuffe dort nicht selten durch den Kalk zu einem Conglomerat verkittet sind, so ist somit dieser Kalk selbst noch jünger als diese vulkanischen Tuffe. Es hat sich somit das Kalkriff jedenfalls abgesetzt, als das ursprüngliche Basaltgestein noch vom Meere bedeckt war, und ist es erst später mit ihm zu seiner jetzigen Höhe gehoben worden.

Allzuweit kann diese Hebung nicht zurückliegen, wie sich schon aus der Cementirung der neueren Tuffe schliessen lässt. Herr de Fromentel, der gründliche Kenner der Korallen,

hat die von mir mitgebrachten Korallen bestimmt. Die am häufigsten vorkommenden hat er als eine *Prionastraea*, species indeterminata, erkannt, eine Gattung, die gar nicht fossil vorkommt, sondern nur der Jetztzeit angehört. Die andere, weniger häufige, ist *Madrepora deformis* Dana, oder vielleicht *abrotonoides* (nicht zu verwechseln mit *Heliopora deformis*, Michelin = *Madrepora deformis* Milne Edw., die eine tertiäre Form ist und die Fromentel *Madrepora Michelini* nennt). Die *Madrepora deformis* Dana, ist aber eine nur recente Species. Dabei bemerkt Fromentel, dass wenn auch der Habitus der fraglichen Korallen einigermassen denen der jüngsten Tertiär-Zeit nahestehe, er sich doch dahin ausspreche, dass sie als der Jetztzeit angehörig anzusehen seien, oder genauer, dass er sie als gleichzeitig betrachte mit den recenten, versteinerungsführenden Ablagerungen Egyptens. Somit kann die Bildung des Korallenriffs jedenfalls nicht tiefer als in's sogenannte Diluvium hinabreichen und seine Hebung muss noch später erfolgt sein, wahrscheinlich in Folge einer heute noch fortdauernden säculären Hebung. Junghuhn hat früher schon nachgewiesen, dass an der Südwestküste Java's jüngere Korallenriffe auf 15, 25, ja bis 50 Fuss Höhe gehoben sind. Durch die Klippe Batu-dodol wird nun des Weiteren bewiesen, dass dies ebenfalls an der Ostküste stattfand, wodurch also es nicht allein wahrscheinlich, sondern sicher wird, dass ganz Java einer fortdauernden, säculären Hebung unterworfen sei.

Das Gestein der Basaltklippe ist kohlschwarz von Farbe, flachmuschlig im Bruche und so feinkörnig, dass es meist vollkommen dicht und compact erscheint. Es schmilzt nicht allzuschwer vor dem Löthrohre zu schwarzem, magnetischem Glas und giebt es Eisenreaction mit Borax. Das ganze Gestein wirkt auf die Magnetnadel. Das spezifische Gewicht ist 2,56, steigt jedoch in einzelnen Handstücken bis 2,76. Schon mit blossem Auge sieht man bei auffallenden Sonnenstrahlen das ganze Gestein mit flimmernden Pünktchen übersäet; unter der Loupe erscheint es kristallinisch und die flimmernden Punkte in der dunklen, dichten Grundmasse erweisen sich als weissen Feldspath, der manchmal auch in Nädelchen erscheint und dann Farbenwandlung zeigt. Ausserdem liegen viele kleine Körnchen von Magnetit darin, so wie auch, jedoch seltner, Olivinkörner. Nach oben geht das Gestein in eine Varietät über, die gröber kristallinisch ist und porös wird, und die also, über dem dichten Basalte liegend, eine raschere Abkühlung erlitten hat. Da die Feldspathkryställchen hier etwas grösser sind, so lassen sie sich deutlicher untersuchen, und zeigen sie, namentlich bei auffallendem Lichte, zuweilen deutlich trikline Streifung und nicht selten Farbenwandlung. Auch Augit entdeckt man hie und da. An dieser Varietät sieht man auch kleine Hohlräume, die jedenfalls erst nachträglich durch die Verwitterung eines Minerals entstanden sind; sie sind mit Calcit aus-

gekleidet und braust schon in deren Nähe das Gestein bei Betupfen mit Salzsäure, wie das auch die dichte Varietät auf ihrer vom Wellenschlage geglätteten Oberfläche thut. Ausser diesen porösen Gesteinen kommen auch Uebergänge in Palagonit vor; die dichte Varietät bildet aber immer die Hauptmasse der Klippe. Im Laboratorium des Herrn Professor Wislicenus in Zürich wurde von Herrn Dr. Coray das Gestein analysirt und ergaben sich:

Aufschliessbar in Salzsäure	19,66 Theile.
Nicht aufschliessbar	79,11 »
Wassergehalt	1,31 »
Summa	100,08;

und wurden folgende Bestandtheile gefunden:

	Im Löslichen.	Im Unlöslichen.	Summa.	Sauerstoff-Gehalt.		
SiO^2	4. 31	49. 73	54. 04	28. 82		
Al^2O^3	2. 53	11. 37	13. 90	6. 49	11. 11	
Fe^2O^3	7. 19	8. 22	15. 41	4. 62		15. 83
MgO	1. 90	1. 94	3. 84	1. 53		
CaO	1. 97	7. 85	9. 82	2. 80	4. 72	
K^2O	0. 69	Spur	0. 69	0. 12		
Na^2O	1. 07	Spur	1. 07	0. 27		
Total	19. 66	79. 11	98. 77			
		hiezu Wasser	1. 31			
		Summa	100. 08			

wonach sich das Sauerstoffverhältniss stellt von

$RO : R^2O^3 : SiO^2$ (unter RO sind auch die Alkalien begriffen)

wie 4,72 : 11,11 : 28,82

oder 1,27 : 3 : 7,76

und der Sauerstoffquotient sich berechnet auf 0,549.

Bei diesen Resultaten der Analyse fällt zunächst auf, dass alle Alkalien im Löslichen sich vorfanden, also leicht zersetzbare Feldspäthe vorhanden sein müssen. Dann fällt auf der hohe Gehalt an Kieselsäure überhaupt, namentlich aber im Unlöslichen, der auf Prozente berechnet darin 62,86 beträgt. Da Salzsäure bei längerer Einwirkung nicht allein den Magnetit auflöst und den Olivin zersetzt; sondern auch eine theilweise Zersetzung der Feldspäthe ver-

anlasst, so muss ein Theil der im Löslichen gefundenen Bestandtheile diesen Feldspäthen angehören. Aehnlich verhält es sich mit dem Augit, der auch, mit Salzsäure behandelt, etwas sich zersetzen kann. Es darf desshalb wahrscheinlich nicht aller Eisengehalt im Löslichen dem Magnetit zugeschrieben werden, und ebenso nicht aller Magnesia-Gehalt darin dem Olivin; doch können diese vom Augit herrührenden Bestandtheile immer nur unbedeutend sein. Leider hat bei der Analyse keine Trennung des Eisenoxyds vom Eisenoxydul stattgefunden, indem alles als Oxyd berechnet ist; doch geben hier die Angaben bezüglich des Löslichen einen Anhalt. Im Löslichen müssen nämlich unbedingt sein alle Bestandtheile des Olivins und Magnetits, und lassen wir die vom Augit allenfalls darin vorkommenden Bestandtheile ausser Acht, so kann man sagen, dass sämmtliche Magnesia im Löslichen vom Olivin, sämmtlicher nach Abzug des Olivins übrigbleibender Eisengehalt vom Magnetit herrühre. Nach der Olivin-Formel entsprechen den 1,90 Theilen Magnesia im Löslichen: 1,51 SiO^2 und 0,33 FeO; ziehen wir also dies ab und ebenso alles Eisenoxyd, so bleiben:

	Lösliches.	Unlösliches.	Zusammen.	Sauerstoff-Gehalt.	
SiO^2	2,80	49,73	52,53	28,01	28,01
Al^2O^3	2,53	11,37	13,90	6,49	6,49
FeO	0,00	7,40	7,40	1,64	
CaO	1,97	7,85	9,82	2,80	
MgO	0,00	1,94	1,94	0,77	5,60
K^2O	0,69	0,00	0,69	0,12	
Na^2O	1,07	0,00	1,07	0,27	

wobei das Eisen als Oxydul in Rechnung gebracht ist, anstatt des nach der Analyse erhaltenen Oxyds, da im Augit dasselbe nur als solches sein kann (8,22 Fe^2O^3 = 7,40 FeO).

Nun berechnet sich das Sauerstoffverhältniss

$$RO : R^2O^3 : SiO^2$$
$$5,60 : 6,49 : 28,01 \text{ oder}$$
$$2,588 : 3 : 12,947$$

Für Augit in Abzug gebracht nach der

Formel $RO : SiO^2 = 1 : 2$ 1,588 — 3,176

bleiben 1 : 3 : 9,771

welches Verhältniss in Berücksichtigung, dass ein Theil des Eisens im Löslichen ebenfalls FeO

sein wird, von Augit herrührend, der Formel für Oligoklas 1 : 3 : 9 entsprechen würde, und zwar einem kalkreichen. Dagegen spricht aber das Verhalten gegen Salzsäure, die jedenfalls einen Theil des Feldspathes zersetzt hat. Dies, sowie die Farbenwandlungen, die man hie und da deutlich mit der Loupe beobachten kann, würden für Labradorit sprechen, der aber zu basisch ist gegenüber dem gefundenen Kieselsäuregehalt. Es bleibt somit nichts anderes übrig, als ein Gemenge von zwei Feldspäthen anzunehmen, eines basischeren Natron-Feldspaths mit grossem Kalkgehalte, dem Labradorit ungefähr entsprechend, und eines saureren allenfalls von der Albit-Formel, in dem jedoch auch die Alkalien zum grossen Theil durch Kalk vertreten sind. Nach der Tschermak'schen Ansicht, wonach alle Kalk-Natronhaltigen Feldspathe Verwachsungen der zwei Species Anorthit und Albit wären, würde sich, wenn man daran festhält, dass die Erden nicht isomorph mit den Alkalien wären, folgendes berechnen:

	$(R + R^2) O$	R^2O^3	SiO^2
Wir hatten früher	5,600	6,490	28,010
davon wie früher den Augit abgezogen	3,436	—	6,872
bleibt für die Feldspäthe	2,164	6,490	21,138.

Unter $(R + R^2) O$ sind begriffen die Erden (Kalk, Magnesia) und Eisenoxydul, so wie die Alkalien und zwar

0,930 R^2O (Alkalien)

1,234 RO (Erden).

Die Kieselsäure, welche den Erden entspricht, giebt

$$2 \times 1{,}234 = 2{,}468\ O.$$

Die Thonerde, welche den Erden entspricht, giebt

$$3 \times 1{,}234 = 3{,}702\ O$$

und die dieser Thonerde entsprechende Kieselsäure

$$^2/_3 \times 3{,}702 = 2{,}468\ O.$$

Ziehen wir dies ab, so bleiben für die reinen Alkali-Feldspathe:

R^2O	R^2O^3	SiO^2
0,93	2,79	16,20
oder 1	3	17,49
und für die Kalkfeldspathe 1,234	3,70	4,938
oder 0,99	3	4.

Das letztere Verhältniss entspräche ganz dem Anorthit, während jedoch das erstere 1 : 3 : 17,49 auf einen viel saureren Feldspath hinweist, als die sauerste Species, der Albit, ist.

Freie Kieselsäure, der man den hohen Kieselsäure-Gehalt zuschreiben könnte, ist in dem Gestein nicht vorhanden, wie auch Professor Rosenbusch's mikroskopische Untersuchung beweist. Jedenfalls ist dieses Gestein keine Bestätigung der Ansicht, dass Alkalien und Erden absolut nicht isomorph seien, und wird es wahrscheinlich, dass Magnesia wenigstens die Alkalien ersetzen könne. Eine genaue Berechnung darauf ist aber unmöglich, da nicht constatirt werden kann, wie viel Magnesia (ebenso Kalk und Eisenoxydul) dem Feldspath, wie viel dem Augit angehört.

Von den mir bekannten Analysen ähnlicher Gesteine kommt die der Lava des Gunung Slamat auf Java (Prölss im »Neuen Jahrbuch für Mineralogie« 1864) der oben mitgetheilten am nächsten; dann ist ähnlich das von Deville analysirte Gestein von Mallorquines auf Tenerife (Roth, Gesteins-Analysen, Seite 43, Nr. 32). Herr Professor Rosenbusch hat diese Gesteine einer eingehenden mikroskopischen Untersuchung unterworfen und verweise ich des Näheren auf seine werthvolle Arbeit. Von drei Handstücken meiner Sammlung hat derselbe Dünnschliffe gemacht, von Nummer 460, 464 und 465. Nummer 460 ist dasselbe, von dem die oben gegebene Analyse vorliegt, und constatirt das Mikroskop darin triklinen Feldspath, Augit, Magnetit und Olivin, letzteren zwar nicht spärlich, aber doch nicht so häufig, als man erwarten könnte; auch der Magnetit-Gehalt ist nicht so häufig, als man ihn im Basalt sonst zu sehen gewohnt ist. Ob der trikline Feldspath Oligoklas oder Labradorit sei, hat das Microscop nicht entschieden. — In Nr. 464, einer grobkörnigen, mehr auskrystallisirten Varietät, finden sich die Olivine nur spärlich; einige Schliffe weisen gar keinen nach. Ausser dem triklinen, schön gestreiften, farbenwandelnden Feldspath bemerkt man in spärlicher Zahl auch solchen ohne Streifung, und bemerkt hiezu Professor Rosenbusch: »Ob man diesen für Sanidin ansprechen muss, oder ob man die Existenz einfacher Individuen eines triklinen Feldspathes annehmen will, bleibe dahin gestellt.« Dabei ist noch zu erwähnen, dass ausser dem Magnetit noch Täfelchen von Eisenglanz sich darin finden. In Nr. 465, einem Gesteine, das sich im Punkte der krystallischen Entwickelung nahe an 460 anschliesst, konnte dagegen das Mikroskop gar keinen Olivin auffinden.

Unser Gestein besteht somit, wie auch die mikroskopische Untersuchung bestätigt hat, aus einem Gemenge von triklinem Kalkfeldspath, Augit, Magnetit mit mehr oder weniger Olivin, aber dennoch können wir dasselbe, vor Allem im Hinblick auf die Analyse, nicht einen eigentlichen Basalt nennen. Es ist saurer, als die eigentlichen Basalte es sind, und sein specifisches Gewicht ist bedeutend geringer, als diesen zukommt. Auch der Magnesia-Gehalt ist gering, und wenn man mit von Fritsch und Reiss (geologische Beschreibung von Tenerife,

Seite 386) nur diejenigen Gesteine zu den Basalten rechnet, bei denen auf ein Aequivalent Kalk mindestens ein Aequivalent Magnesia kommt, so wäre das Gestein von Batu-dodol zu den Doleriten (Anamesiten oder den Basaniten, wie sie Fritsch und Reiss nennen) zu rechnen, nicht aber zu den Basalten. Seine chemische Constitution steht sogar manchen Pyroxen-Andesiten (Trachydoleriten Abich's) nahe, so dass, wenn das Gestein auch entschieden noch zur basaltischen Gruppe gezählt werden muss, es doch an der äussersten Grenze dieser Gesteine steht, den Uebergang zu den Augit-Andesiten bildend.

---

2. Provinz und Stadt Banjuwangi.

Von Batu-dodol führt die Strasse längs des Meeres hin, eine ganze Reihe demselben zufliessender Bäche übersetzend, durch mit Wald und Gestrüpp dicht bewachsenes Paras-Land. Bei Ketapang steht ein colossaler Baum, der den Schiffern als Wahrzeichen dient, und geht von dort an der Weg landeinwärts. Es mehren sich dann die Zeichen der Cultur; Reisfelder breiten sich aus, Kaffeepflanzungen erscheinen, sowie andere Cultur-Pflanzen, worunter die Cocos-Palmen. Erst lange nach Sonnenuntergang, als schon längst der Mond am Himmel stand, kamen wir nach Banjuwangi, wo wir im leidlichen Gasthause uns einquartierten.

Banjuwangi, an der Mündung des gleichnamigen Flusses (Banju : Wasser, wangi : wohlriechend; duftend) und hart am Meere, liegt nach dem Almanak voor Neederl. Indie in 8° 12′ 50,3″ südlicher Breite und 114° 22′ 32,1″ östlicher Länge von Greenwich. Es besitzt das kleine Fort Utrecht und ist der Sitz der obersten Provinzialbehörde. Es ist eine der schönst gelegenen Städte Javas, gilt aber der Sümpfe in der Umgegend halber als ungesund. Seine Bevölkerung bestand damals aus ungefähr 10000 Seelen, die wie die Bewohner der ganzen Provinz hauptsächlich eingeborene Javanen sind, dann aber auch eingewanderte Malaien, Maduresen, Manduren (von Celebes), Araber und namentlich Balinesen, sowie Chinesen. Bei den eingebornen Javanen haben sich hier mehr Reste ihres alten Shiwa-Cultus erhalten, als sonst auf Java, wenn sie auch dem Namen nach Muhamedaner sind.

Die von Bali gekommenen Einwanderer sind alle Shiwa-Bekenner, in der Form, wie heute auf Bali der Hindu-Cultus herrscht. Die Chinesen haben zu Banjuwangi eine Pagode, die im besonderen Rufe der Heiligkeit steht. Die Paar steinernen Häuser des Städtchens sind theils Amtsgebäude, theils wohnen in ihnen die wenigen Europäer oder deren Abkömmlinge;

die übrige Bevölkerung wohnt meist in Bambushütten. Wegen seiner Position an der Balistrasse, wodurch es dieselbe beherrscht, ist Banjuwangi von bedeutender Wichtigkeit, doch liegen kaum 50 Mann Soldaten im Fort. Es ist ein ziemlicher Handel dort und von grossem Belange ist das ausgezeichnete Trinkwasser, welches das Flüsschen liefert. Das veranlasst auch die nach Europa heimkehrenden Schiffe, die fast alle die Balistrasse passiren, dort anzulegen und ihren Trinkwasserbedarf einzunehmen, zu welchem Zweck eine eigene Wasserleitung angelegt ist. An einem grossen Platze am Meere stehen die Amtsgebäude und die Wohnungen des Residenten, des Arztes, sowie das Gasthaus und eine ganze Reihe Kaffeehäuser. Der eigentliche Gemeinde-Platz, der Alun-Alun, ist schön und gross und stehen in seiner Mitte vier prächtige, colossale Waringibäume, welche die offene Gerichtshalle umgeben; schöne Alleen ziehen sich an seinen Seiten hin und bietet der Platz einen sehr pittoresken Anblick. Dort steht auch die Wohnung des Regenten, des inländischen Beamten, sowie das Gefängniss nnd die Moschee, ein einfaches, mit Stroh gedecktes Gebäude.

Bekanntlich ist Java in eine Reihe von Provinzen, Residenzien genannt, getheilt, deren jeder ein europäischer Beamter, der Resident, vorsteht, eine Art Präfect im französischen Sinne. Bei dem Ansehen, das bei der Bevölkerung der alte javanische Adel geniesst, hat die holländische Regierung aber zugleich den Grundsatz adoptirt, dass alle administrativen Anordnungen durch inländische Beamte, die man aus den angesehensten Adelsfamilien nimmt, durchgeführt werden, und ist jede Residenzie in Districte getheilt, je mit einem solchen inländischen Beamten, dem Regenten, an der Spitze, während ihm zur Seite, ihn controllirend, ein europäischer Beamter, der Assistent-Resident, steht. Bei dieser geschickten Verwendung des einheimischen Elementes geht die Verwaltung leicht von Statten, in den Augen der Bevölkerung gilt der Regent als höchster Districtsbeamter, während er in der That nur die gegebenen Anordnungen auszuführen hat. Dabei ist der Regent pecuniär immer sehr gut gestellt, ja selbst besser als die Residenten, und hauptsächlich auf Tantiemen von den erzeugten Producten (Kaffee, Zucker etc.) angewiesen, so dass er ein Interesse daran hat, dass möglichst viel Land cultivirt wird. Gar mancher Regent hat dadurch eine Einnahme von mehr wie 2000 Gulden monatlich. Die Provinz Banjuwangi steht, wie alle übrigen Provinzen, direct unter der Regierung in Batavia, aber ihrer dünnen Bevölkerung wegen führt der oberste Beamte nur den Titel und Rang eines Assistent-Regenten. Herr Ch. Bosch, ein um die ethnographische Erforschung des Landes sehr verdienter Mann, bekleidete damals diese Stelle; er ist es, der zuerst den Vulkan Argopuro mit ungemeinen Mühseligkeiten bestiegen hat, die so gross waren, dass wenig fehlte, die ganze Expedition wäre in den Urwäldern durch

Hunger zu Grunde gegangen. Ich versäumte natürlich nicht, ihn sofort aufzusuchen, ihm meinen Pass einzuhändigen und ihn um die Erlaubniss zu ersuchen, in seiner Provinz mich aufhalten und reisen zu dürfen. Es war das damals gerade keine leere Formalität auf Java, wie nachstehendes Erlebniss beweist. Jeder Ausländer, der Java bereisen wollte, musste, damals wenigstens, von der Central-Regierung in Batavia dazu die Erlaubniss haben und hatte zu dem Ende zwei ansässige Europäer als Bürgen zu stellen, worauf ihm dann der nöthige javanische Pass zugestellt wurde; bevor dies alles in Ordnung, war es jedem Capitain der Postdampfer verboten bei 10000 Gulden Strafe, einen Reisenden mitzunehmen. Ich hatte nun die Absicht, von Batavia direct mit dem Dampfschiff nach dem Osten, nach Surabaya, zu fahren, und da das Schiff nur alle acht Tage ging, benutzte ich die Zeit bis zur Ankunft meines Passes zu einem Ausflug in das nahe Buitenzorg, dem einzigen Orte ausserhalb Batavia's, wohin man ohne Pass reisen konnte. Dabei hatte ich den englischen Generalconsul, der einer meiner Bürgen war, gebeten, mir sofort nach Buitenzorg zu telegraphiren, wenn der Pass unterschrieben sei, um dann keine Zeit zu verlieren. So erhielt ich eines Tages zu Buitenzorg eine Depesche mit einem Schreiben des General-Sekretairs der Regierung, worin mir gemeldet wird, der Pass sei unterschrieben, es könne aber noch ein paar Tage anstehen, bis er auf geschäftlichem Wege mir zukomme; einstweilen könnte ich aber auf dem Dampfschiffe Passage belegen, was ich denn auch that, und dann nach Zustellung des Passes abreiste. Von Surabaya, der grossen Handelsstadt des Ostens von Java, machte ich nun meine Streifereien und benutze ich die Gelegenheit, dem damaligen Residenten von Surabaya, spätern Rath von Indien, Herrn Van der Wijck, meinen Dank auszusprechen für die freundliche Aufnahme, die so weit ging, dass er mich sogar einlud, ihn auf einer seiner Dienstreisen zu begleiten. Aehnliche Aufnahme wurde mir auf dem gastfreien Java fast überall zu Theil. Nur in Bezuki war das anders. Als ich nämlich dem dortigen Residenten meinen Pass präsentirte mit der Bitte, mir die zu meinem Weiterkommen nöthigen Postpferde gegen die festgestellte Taxe anzuweisen, bemerkte derselbe, der Pass sei freilich in Ordnung, aber dennoch könne er mich nicht weiter reisen lassen. Es sei nämlich üblich, dass allen Residenten direct jedesmal von Batavia mitgetheilt werde, wann und an wen ein Pass ausgestellt sei; bezüglich meiner habe er aber diese Anzeige noch nicht erhalten. Glücklicherweise hatte ich das oben erwähnte Telegramm mit dem Schreiben des Generalsekretairs bei mir, was ihn dann bezüglich meiner Person beruhigte und ihn endlich bestimmte, mich meine Reise fortsetzen zu lassen. Es mag dies als Warnung für Reisende dienen, es auf Java mit Passangelegenheiten nicht zu leicht zu nehmen; ob in neuester Zeit es hierin anders geworden, weiss ich nicht. Von Herrn

Bosch wurde ich aufs freundlichste aufgenommen und sicherte er mir für alle meine Streifereien vollste Unterstützung zu; ja er stellte selbst gemeinschaftliche Excursionen in Aussicht, die auch wirklich unternommen wurden.

Die Provinz Banjuwangi ist 2017 Quadrat-Pal oder 80,68 deutsche Quadratmeilen gross, aber in Folge von Kriegen und Seuchen sehr entvölkert, so dass erst in neuerer Zeit bei geordneteren Zuständen die Bevölkerung wieder zunimmt. Bei meiner Anwesenheit 1858 zählte sie 37259 Seelen nach den amtlichen Zählungen, also 462 Seelen auf die deutsche Quadratmeile. Die letzte Zählung 1868 ergab schon 50436 Menschen. Anfangs dieses Jahrhunderts sollen kaum 8000 Menschen dort gewohnt haben, während deren 1846 bereits 28000 waren. Auf Java gibt es gar manche Provinz, deren Durchschnittsbevölkerung mehr wie 5000 Seelen auf die deutsche Quadratmeile übersteigt (einige haben sogar über 11000), ohne dass bei der ungemeinen Fruchtbarkeit des Landes Uebervölkerung einträte. Nun ist aber die Provinz Banjuwangi eine der fruchtbarsten der ganzen Insel, oder könnte es wenigstens sein, so dass sie mit leichter Mühe 300,000 bis 400,000 Menschen ernähren könnte. Am Anfange des vorigen Jahrhunderts gibt auch Valentyn die Bevölkerung von Blambangan, wie das Land damals hiess, zu 300,000 Seelen an. Das ist aber ein Irrthum in so weit, als unter Blambangan nicht allein die heutige Provinz Banjuwangi, sondern jedenfalls auch ein Theil der heutigen Residenzie Besuki mitbegriffen sein muss; denn zu jener Zeit war das Land schon in Folge von Kriegen und Seuchen ziemlich entvölkert.

Die Provinz ist in zwei Districte getheilt, nach den jeweiligen Hauptorten genannt: Banjuwangi mit 699 Quadrat-Pal und 69 Dörfern (Dessa's) und Rogodjampi mit 1318 Quadrat-Pal und 90 Dessa's, welchen Districten je ein eingeborner Beamter vorsteht. Interessant mag es sein, die verschiedenen Nationalitäten kennen zu lernen. Es wohnten dort

im Jahre 1858 . . . 114 Europäer, 192 Chinesen und 28123 Eingeborene; Summa 38429,
» » 1868 . . . 139 » 258 . . » » 50049 . . » . . . » 50436,

wobei unter den Eingeborenen auch alle von Madura, Bali, Celebes gekommene Leute, sowie die Araber, mitbegriffen sind. Eine genauere Angabe bezüglich der Districtsbevölkerung finde ich nur für 1846 und wohnten damals in

	Europäer	Chinesen	Manduresen	Andere Einwanderer	Javanen	Total	Seelen pro Quadrat-Pal.
Banjuwangi	74	202	279	1873	15156	17584	25
Rogodjampi	—	—	33	43	10374	10450	8
Summa	74	202	312	1916	25530	28034	17

Die einzelnen, meist kleinen, oft nur von ein Paar Familien bewohnten Dörfer stehen unter eigenen Vorstehern, Patingi, die zunächst für die Polizei und die Kaffeekultur zu sorgen haben.

Die mittlere Temperatur zu Banjuwangi gibt Dr. Epp folgendermassen an:

	Höchster Stand	Niedrigster Stand
Morgens 6 Uhr	24° Celsius	21,2° Celsius
Mittags 12 Uhr	32,8° »	27,2° »
Abends 6 Uhr	30° »	25° »

Friedemann im Auslande 1860 gibt für die Jahre 1850—1857 als mittlere Temperatur

Morgens um 6 Uhr 23°,76.
Morgens um 9 Uhr 27°,87.
Mittags um 3 Uhr 28°,89.
Abends um 10 Uhr 25°,75,

somit herrscht also das ganze Jahr hindurch eine sehr gleichmässige Temperatur.

Für das 275 Fuss hoch gelegene Rogodjampi hat Zollinger genaue Beobachtungen für die Jahre 1857 und 1858 veröffentlicht (Naturk. Tydsch. voor Nederl. Indië 1859), wonach 1857 der niederste Thermometerstand 15° Celsius, der höchste 32° betrug; im Jahre 1858 war der niederste 16,8°, der höchste 33,2° und zwar fiel

das tiefste Minimum 15° im Jahre 1857 in den Juli
» » » 16,7° » » 1858 » » August
das höchste Minimum 25,5° im Jahre 1857 in den Mai
» » » 24,8° » » 1858 » » Juli
das tiefste Maximum 25,5° im Jahre 1857 in den September
» » » 26,7° » » 1858 » » November
das höchste Maximum 33° im Jahre 1857 in den Juli
» » » 33,2° » » 1858 » » Dezember.

Die grössten Differenzen zwischen Minimum und Maximum fielen 1857 in den Monat Juli, wo sie 16° betrugen, 1858 in den November mit 13,8°; die geringsten Differenzen 1857 in den Februar mit 7,5° und 1858 in den Januar mit 8,4°. Die mittlere Jahrestemperatur für Rogodjampi berechnet sich für 1857 auf 25,31°, für 1858 auf 25,96°. Als heissesten Monat kann man den October ansehen, da, wenn auch in diesen Monat nicht die höchsten

Minima und Maxima fallen, doch beide sehr hoch hinaufgehen und die Differenz zwischen ihnen nicht bedeutend ist. Das niederste Minimum für die beiden Jahre war im Monat October 21°, das höchste Maximum 32,2°.

Der Ostmousson beginnt mit Ende März oder Anfangs April, der Westmousson, die vorzugsweise nasse Zeit, Ende October oder Anfangs November. In Rogodjampi fielen

1857	im	Westmousson	in	110	Regentagen	1206	Millimeter Regen,
»	»	Ostmousson	»	71	»	635	» »
1858	»	Westmousson	»	106	»	1163	» »
»	»	Ostmousson	»	61	»	447	» »

Die vorherrschenden Winde sind heftige Süd-Winde (SO und SW), die aus der kälteren Südsee kommend oft plötzlich die Temperatur herabdrücken und die Wolkenbildungen veranlassen, welche an den Bergen hängen. In der Nähe der Berge sind Wasser- und Windhosen nicht selten und die Gewitter im Allgemeinen sehr heftig.

Die Reiskultur ist die Hauptsache und bebauten im Jahre 1868: 5666 Bauernfamilien 8620 Baue [1]) bewässerte Reisfelder und 2288 Baue mit sogenanntem Bergreis, und war die Reisproduktion 334520 Pikul Padi (roher Reis) oder die Hälfte davon an enthülstem. Nächst der Reiskultur ist Kaffee das andre Hauptprodukt der Provinz, und ist dieser hier von vorzüglicher Güte. Mit Ausnahme einer Handelssteuer werden keine anderen Steuern in der Provinz erhoben, sondern alles reduzirt sich auf Naturalleistungen. Alles Land ist Eigenthum der Regierung und erhalten die Bauern die zum Reisbau nöthigen Ländereien, wofür sie im Allgemeinen eine Abgabe an Reis zu entrichten haben und zugleich ein Theil derselben die erwähnten Frohndienste leisten muss, nämlich Strassen-Unterhaltung, Post-Beförderung, Wachtdienste, Gefangenen-Transport etc. etc. Die anderen sind verpflichtet, mindestens 500 Kaffeebäume pro Familie zu pflanzen und haben sie den erzeugten Kaffee an die Regierung abzuliefern, die ihnen pro Pikul $5\frac{3}{4}$ Gulden zahlt. Will die Familie mehr wie diese 500 Bäume unterhalten, was aber bei der Gleichgiltigkeit der Leute nicht oft geschieht, so wird diess sehr gerne gesehen.

Um die Kaffeekultur zu befördern, erhalten die Distrikts-, wie die Ortsvorsteher Tantiemen, von $\frac{1}{4}$ bis zu $\frac{1}{2}$ Gulden pro Pikul wechselnd. Im Jahre 1861 soll man von 2,800,0000 Bäumen (worunter viele, die noch keine Ernte gaben) 11760 Pikul Kaffee gewonnen haben. Die Regierung trägt natürlich alle Magazinirungs- und Verpackungskosten, macht aber bei dem durchschnittlichen Verkaufspreise von 28 Gulden per Pikul immer noch ein gutes

---

[1]) 1 Bau = 500 Quadrat-Ruthen rheinisch. 1 Pikul = 125 Pfund Amsterdamer Gewicht.

Geschäft. Die Kaffeeproduktion war früher grösser und betrug bis über 15000 Pikul jährlich; dieser Rückgang trotz der grösseren Bevölkerung hat, wie auf ganz Java, seinen Grund darin, dass der Kaffeebaum nur höchstens 20—25 Jahre Früchte trägt, in der Ebene sogar nur 12 bis 16 Jahre. Dabei erschöpft der Baum den Boden so sehr, dass dort, wo eine alte Pflanzung stand, es absolut nöthig ist, den Boden eine Reihe von Jahren, 10 mindestens, brach liegen zu lassen. (An künstliche Düngung denkt man noch nicht.) Diesem Umstand ist die Abnahme der Kaffee-Produktion auf Java zuzuschreiben, indem man beim Abgange alter Pflanzungen die Mühe der Anlage in auszurodendem Walde scheuend, häufig an der früheren Stelle wieder anpflanzte. Der Kaffeebaum hat eine tiefgehende Pfahlwurzel, von deren Entwicklung die Entwicklung des Baumes abhängt; trifft sie auf steinige Schichten oder gar auf Felsen und Tufflager, die ihr tieferes Eindringen hindern, so stirbt der Baum in einigen Jahren ab. Desshalb taugt auch nicht jeder Boden für den Kaffeebaum. Er gedeiht auf Java vom Meeresstrande bis über 6000 Fuss Höhe, aber die wichtigsten Kaffeegärten fallen in die Zone von 1000 bis 5000 Fuss, und der beste und meiste Kaffee wächst eigentlich zwischen 2000 bis 4000 Fuss Höhe. Ein ausgezeichneter Kaffee wächst, wie schon gesagt, in der Provinz Banjuwangi.

Die Anlage einer Kaffeepflanzung geschieht nun in zweierlei Weise. Entweder rodet man den Wald sorgfältig aus und pflanzt dann die Bäume in regelmässige Beete, 10 bis 12 Fuss von einander entfernt, zwischen Reihen von schattengebenden Bäumen; oder man lässt beim Klären des Waldes einen Theil der Bäume für den Schatten stehen, ebenso die Stümpfe der grossen Bäume, während man das Gestrüpp verbrennt und die grossen Stämme liegen lässt, bis sie vermodern. Die letztere Anlage nennt man Wald-Kaffee-Pflanzung und den aus ihr gewonnenen Kaffee Wald-Kaffee. Sie gleicht einer Wildniss und das Durchkommen und Besorgen der Bäume ist ziemlich schwierig. Ein grosser Theil des Kaffees in Banjuwangi ist auf diese Art angelegt. Die Wartung der Kaffee-Pflanzung ist überhaupt keine leichte; es muss der Boden namentlich in den ersten Jahren sorgfältig reingehalten und wiederholt umgebrochen werden, auch für Abzugskanäle muss gesorgt werden, damit die fruchtbare Erde durch Regengüsse nicht von den Wurzeln weggeschwemmt wird. Im dritten Jahre beginnt der Baum zu tragen, im vierten Jahre erst giebt er eine volle Ernte, und da meist schon im vierzehnten Jahre seine Erträgnisse so geringe werden, dass sie die Kosten der Wartung nicht mehr lohnen, so kann man durchschnittlich seine Ertragsperiode nur zu 10 Jahren ansetzen. Die eigentliche Blüthezeit des Baumes fällt in den Anfang der Regenzeit, von Mitte October bis Dezember; die wohlriechenden, schneeweissen Blüthen in Büscheln in den Blattachseln sitzend, heben sich prächtig von dem glänzenden, dunkelgrünem Laube ab. Die Zeit der

Fruchtreife ist das Ende der Regenzeit, April bis Juni. Nicht selten findet man jedoch in dieser Zeit wieder Blüthen, und wird daher am Anfange der Regenzeit eine zweite Ernte nöthig, manchmal sogar eine dritte. Je feuchter das Klima und je weniger verschieden die Jahreszeiten unter sich sind, desto mehr treten in der Zwischenzeit Früchte und Blüthen auf; je schärfer sich die trockne von der nassen Jahreszeit scheidet, desto mehr concentrirt sich die ganze Entwickelung auf eine Blüthe- und eine Frucht-Periode. Die Frucht ist eine kirschartige Beere mit fleischiger, hochrother Fruchthülle, in der in hornartiger Schale zwei Bohnen liegen und wenn auch weniger reizend als blühende Kaffeegärten, so sehen diese doch auch schön aus, wenn durch das dunkle Laub die rothen Früchte schimmern. Später wird die äussere Hülle dunkel und trocknet zuletzt zu einer harten Schale. Nach dem Pflücken trocknet man die Früchte auf flachen Hürden in der Sonne, was 5 bis 6 Wochen dauern kann und wobei sie vor Regen geschützt werden müssen. Dann wird die Hülle abgelöst, meist durch sehr primitives Stampfen, und die nochmals getrockneten Bohnen durch weiteres Stampfen von der hornartigen Schale befreit. Nur selten findet man auf Java zum Enthülsen sogenannte Kaffeemühlen, von deren Wirksamkeit man überhaupt dort wenig hält, weil in ihnen gar zu leicht die Bohnen zerbrochen werden.

Je jünger die Bäume sind, desto grösser und blasser sind die Bohnen, je älter die Bäume, desto kleiner, dunkelfarbiger und fester werden sie. Das gleiche Verhältniss zeigt sich zwischen den Früchten aus der Ebene und dem Gebirge, die letzteren sind kleiner und haben spezifisch schwerere Bohnen. Zuweilen avortirt eine der beiden Bohnen in der Frucht und wird dann die andere rund; solchen Kaffee nennt man männlichen Kaffee und hält man ihn für feiner als den gewöhnlichen. Besonders feinen Kaffee erhält man, wenn man die Bohnen sammeln lässt, die sich in den Excrementen des Luak (*Paradoxurus musanga*), einer Viverren-Art, vorfinden; der Luak frisst die Kaffeefrüchte in Menge, wobei er nur die reifsten und schönsten aussucht, was der Grund ist, dass die noch in der innen hornigen Schale liegenden Bohnen einen besonders guten Kaffee abgeben. Diesen auf Java sehr geschätzten Kaffee sammelt man zu Geschenken und haben auch wir solchen nach Europa gesandt, der den Damen in Kaffeevisiten sehr mundete, ohne dass man freilich seine genauere Herkunft kannte.

Man rechnet auf Java meist als Erträgniss eines ausgewachsnen Kaffeebaumes jährlich 1 Katti (1 ¼ Pfund) gereinigten Kaffee, das aber entschieden zu hoch ist, und ½ Katti im Durchschnitt der Wahrheit mehr sich nähern mag, wenn schon ausnahmsweise an einzelnen Orten einzelne Bäume bis zu 3, ja selbst 5 Katti abwerfen. Ein Kubikfuss nasser, frischer

Kaffeebohnen in der Hülse wiegt durchschnittlich 30 Katti à $1^1/_4$ Pfund; trocken in Hülse 21 Katti, und endlich trockner, gereinigter 34 Katti. Zollinger hat mir genaue Wägungen mitgetheilt, die er in verschiedenen Gegenden Java's gemacht hat. Darnach erhielt man aus 100 Theilen trockenem Kaffee in Hülsen in West-Java

auf Tjikoja in der Ebene 32%,

auf Belang in den Hügeln $36^{12}/_{13}$ % und

auf Pasir Madang im Gebirge 40%, nebst 2 Theilen unreiner Bohnen mit Hülsenresten,

in Solotiga in den Hügeln Mittel-Java's 35%.

Daraus ergiebt sich, dass im Gebirge der Ertrag grösser ist, als in der Ebene.

Ausser Reis und Kaffee sind die weiteren Produkte in Banjuwangi jetzt von wenig Bedeutung. Zuckerrohr, zu dem die Provinz sich sehr eignen würde, baut man nicht, dagegen machen die Eingebornen für eigenen Bedarf etwas Palmzucker. Die Anpflanzungen von Kokosbäumen waren damals unbedeutend und die Zollinger'schen Plantagen zu jener Zeit erst im Entstehen. Früher hatte man versucht, Seidenzucht und Indigopflanzungen einzuführen, hat es aber bald wieder aufgegeben. Bei meiner Anwesenheit bestanden dagegen noch zu Suckaradja, eine Stunde von Banjuwangi am Fuss des Gebirges gelegen, Nopalgärten, die von Sträflingen besorgt, jährlich an 25000 Pfund Cochenille lieferten; doch auch diese wurden 1865, als zu wenig einträglich, eingehen gelassen.

Dort in Suckaradja (wörtlich: fürstliches Vergnügen) befindet sich ein Landhaus des Residenten, welches derselbe gewöhnlich bewohnt. Es hat eine prächtige Lage am Gebirge mit gesunder Luft, ist 265 Fuss hoch gelegen und von schönen Gärten umgeben. Bei einem Besuche, den wir dort dem Residenten machten, wurden wir sehr freundlich empfangen und in einem Flügel des weitläufigen Landhauses einquartiert. Die Aussicht einestheils über das Meer nach Bali, andrerseits zu den hohen Bergen der Idjenkette ist wirklich entzückend. Nach holländisch javanischer Sitte nahmen des Abends zwar die Kinder des Residenten am Abendessen Theil, nicht aber deren Mutter, die Ngai, da sie eine Javanin war. Dem Residenten verdanke ich bei dieser Gelegenheit manchen schätzbaren Aufschluss über das Land.

Damals wurden die dortigen Sträflinge, 400 bis 500 an Zahl, noch mit der Cochenillekultur beschäftigt. Die Leute wurden sehr human behandelt, und nicht ein Mann Militär lag dort, wobei Herr Bosch mich versicherte, er habe ohne dieses die Leute mehr in der Gewalt, als wenn überall Militärwachen stünden. Die Leute gingen ganz frei umher, ohne jede Fessel; die meisten Aufseher sind aus ihrer Mitte genommen, gebesserte Sträflinge. Die Verheiratheten wohnen in eigenen Häusern und begünstigt man die Verheirathungen mit Inländerinnen sehr,

als Belohnung für gute Aufführung sie gestattend. Die Unverheiratheten schlafen in grossen Sälen. Als Nahrung erhalten sie täglich 1½ Pfund Reis und wöchentlich 1 Pfund Dendeng (getrocknetes Büffelfleisch), welche Nahrung sie sich selbst zuzubereiten haben. Sonntags erhalten sie ausserdem geröstete Pisang und wenn keine Klagen vorliegen, monatlich 1 Gulden unter dem Titel Siri-Geld, d. h. für kleine Bedürfnisse, namentlich zum Anschaffen des zum Kauen so beliebten Betel-Pfeffers. Dafür haben sie von 6 Uhr Morgens bis 11 Uhr und von 1 Uhr Mittags bis 5 Uhr zu arbeiten.

In den Nopalgärten, die 5 an Zahl terrassenförmig an den Hügeln sich hinzogen, befanden sich ungefähr 300,000 Pflanzen. Für's Auge machen diese reihenweise gepflanzten Cactus einen traurigen Eindruck. Die Schildläuse (*Coccus Cacti*), welche die Cochenille abgeben, setzt man auf die einzelnen Pflanzen und sie vermehren sich so sehr, dass nach einiger Zeit die Cactusstauden ganz wie mit Mehl bestäubt aussehen. Sind dieselben ausgewachsen, so kehrt man sie einfach ab und trocknet sie. Das geschieht in weitläufigen Trockenschuppen, in denen durch Erhitzung die auf Hürden liegenden Thierchen schnell getödtet und getrocknet werden. Dabei ist das Hauptaugenmerk darauf zu richten, dass sie nicht verbrennen. Das ist nun die in den Handel kommende Cochenille, die gesiebt und je nach der Schwere und Grösse der Thierchen in drei Sorten getheilt wird, wobei die vollen schwersten den geschätztesten Farbstoff liefern. Zu einem Pfund Cochenille sollen an 20,000 Thierchen nöthig sein. Der Durchschnittspreis der erzeugten Waare betrug damals 2 Gulden per Pfund, und wenn auch Gewinn gemacht wurde, so war das Erträgniss doch immer niedriger, als an anderen Orten Java's, wo in freier Arbeit diese Zucht betrieben wurde.

Auf Suckaradja traf ich auch Herrn von Bloemen-Waanders, den Assistent-Residenten von Bulliling auf Bali, der herübergekommen war, um Vorbereitungen zu treffen, seine kranke Familie herüber zu senden, da drüben kein Arzt war. Ein sehr unterrichteter, für die Wissenschaft glühender Mann hatte er vor einiger Zeit gemeinschaftlich mit Zollinger Bali bereist [2]) und beide Herren waren davon so begeistert, dass sofort eine zweite gemeinschaftliche Tour dorthin verabredet wurde. Leider kam sie nicht zur Ausführung, obgleich wir schon Alles vorbereitet und selbst die nöthigen Reitpferde gekauft hatten, kleine Poni's von der sogenannten Sandelwood-Raçe, mit geschlitzten Ohren und zu Bergreisen ungemein geeignet. Einestheils dauerte das Unwohlsein in Herrn Waanders Familie länger, als man gedacht hatte, und dann brachen Unruhen auf Bali aus, die eine Reise dort nicht rathsam erscheinen liessen, wie denn bereits im Dezember Bulliling militärisch besetzt werden musste.

[1]) Petermann's Mittheilungen. Jahrg. 1864. Ein Zug nach dem Gebirge Bator auf der Insel Bali.

3. Rogodjampi und die Kokos-Pflanzungen.

Rogodjampi ist von Banjuwangi 10 Pal entfernt; auf dem Wege dahin passirt man, ungefähr 1 Pal von Banjuwangi einen an tausend Fuss breiten Strich Landes, der von den Bergen bis zum Meere sich hinzieht und fast ganz kahl inmitten der üppigen Vegetation liegt. Es ist diess der Schlammstrom, der bei der letzten grossen Eruption des Idjen, 1817, von demselben herab und bis zum Meere floss. Vierzig Jahre waren seitdem verflossen und noch lag er fast ganz öde da; beim Darüberfahren tönte es dumpf, wie wenn man über ein Gewölbe fährt. An der Oberfläche mit grobem Sand, als Verwitterungsproduct, bedeckt, besteht er im Innern aus sandig-thonigem Tuffe, in dem viele kleine vulkanische Gerölle eingebettet liegen, so dass das Gebilde wie eine Art Conglomerat aussieht, gelblich grau von Farbe. Dieser neue Strom unterscheidet sich in nichts von den alten, bereits erwähnten Paraslagen, die augenscheinlich gleichen Ursprung haben und alte Schlammergüsse der Vulkane sind. Das Flüsschen Tambong ist tief in solche alte Parasschichten eingeschnitten und macht die Grenze zwischen den Districten Banjuwangi und Rogodjampi. Unweit davon kommt man zur Stelle wo rechts an der Strasse der durch Leschenault und Bluhme bekannt gewordene Upasbaum (*Antiaris toxicaria* Lesch.) steht, von dessen giftigen Wirkungen so viel gefabelt wurde. Es ist ein schöner, hoher Baum auf säulenförmigem Stamme, der an der Basis mit radialen Leisten versehen ist, ganz wie Bluhme ihn abbildet. Alles, was von seinen giftigen Ausdünstungen erzählt wurde, ist reine Fabel; seine kirschenartigen Steinfrüchte, die in Menge auf dem Boden lagen, waren vielfach von Vögeln angefressen, können somit für deren Genuss nicht giftig sein; rings herum ist auch alles bewachsen wie gewöhnlich, so dass von giftigen Ausdünstungen keine Rede sein kann. Nur der zähe Milchsaft des Baumes, der viel Strychnin enthält, ist, direkt ins Blut gebracht, giftig, doch lange nicht in dem Maasse, wie andere auf Java wachsende Pflanzen, z. B. *Strychnos tieute.* Wir hackten den Stamm an und versuchten den herausrinnenden zähen Saft, der bitter auf der Zunge schmeckte. In den dortigen Waldungen sind die Antiar-Bäume gar nicht so selten, und Zollinger sagte mir, dass bei seinen Kulturarbeiten gar mancher gefällt wurde. Von einem der gefällten Bäume lies er den Saft sammeln, um ihn nach Europa zur Analyse zu senden. Der damit beauftragte Arbeiter hatte denselben mit den Händen zusammengestrichen, und da er eine kleine Wunde am Finger hatte, so begann schon des Tags darauf der Arm furchtbar anzuschwellen und fieng dies Anschwellen an, sich dann auch über den übrigen Körper auszudehnen. In der äussersten Bestürzung fällt Zollinger endlich ein, dass der alte Rumphius als auf Amboina gebrauchtes Gegenmittel gegen Pfeilgift

angiebt, dass der Verwundete seinen eigenen Koth gemengt mit der Wurzel einer gewissen Liliacee zu verschlucken hätte. Da die fragliche Liliacee in den Waldungen Banjuwangi's wächst, so wurde dem Manne die Wurzel eingegeben, natürlich ohne Koth, und siehe da, das Mittel half und binnen Kurzem war der Mann wieder hergestellt.

Die ersten genauen Untersuchungen des Antiarsaftes hat 1838 Mulder in Utrecht vorgenommen, der darin das giftige Prinzip Antiarin entdeckte und es in farblosen Krystallen darstellte. Professor Flückiger in Bern hat den von Rogodjampi gesandten Antiarsaft untersucht, hauptsächlich zum Zwecke, eine Methode zu finden, das Antiarin leichter zu gewinnen. Lässt man den durch Weingeist etwas haltbarer gemachten Saft einige Zeit ruhig stehen, so scheidet sich oben eine geringe, wässerige Schicht ab, die kein Antiarin enthält. Die trübe untere Schicht mit viel Wasser ausgekocht, giebt ein klares, wenig gefärbtes Filtrat. Essigsäure und Bleizucker bewirken reichliche Fällungen, die beseitigt werden; dann befreit man die Flüssigkeit durch Schwefelwasserstoff von Blei und erhält durch Verdunstenlassen sofort ziemlich reines krystallisirtes Antiarin, das durch Umkrystallisiren vollständig gereinigt wird. Mulder gab die Formel $C^{28}H^{40}O^{10} + 5\,H^2O$, welche 14,37 Procent Wasser verlangt. Flückiger fand 13,65 Procent Wasser. Der von Zollinger gesandte Saft hinterliess 32,75 Procent festen, trockenen Rückstandes, woraus 1,02 Procent Antiarin gewonnen wurde; Mulder hatte 3,56 Procent erhalten. Der Zollinger'sche Saft war sehr rein, da er nur 1,12 Procent Asche hinterliess, dagegen wässeriger als der Mulder'sche. Flückiger erhielt ferner 12,12 Procent Harz, bezogen auf den eingedickten Saft, sowie 1½ Procent eines kautschukartigen Stoffes; Mulder 20,9 Procent Harz. 1868 hat Ludwig in Wien das Antiarin als gepaarten Zuckerstoff erkannnt.

Weiterhin wird die Gegend weniger angebaut und erst in der Nähe von Rogodjampi trifft man wieder auf grössere Complexe kultivirter Felder. Rogodjampi selbst, der Hauptort des gleichnamigen Distrikts, ist ein leidliches, am Flüsschen gleichen Namens gelegenes Städtchen. Es wohnt daselbst der Distriktshäuptling, dessen Titel Radin (Fürst) Widono ist, damals ein gefälliger alter Mann, der mir manche Notizen über das Land mittheilte. Rogodjampi liegt eigentlich an der äussersten Grenze der Kultur, denn wenn auch die Fahrstrasse noch ein Paar Pale weiter führt, bis zum Flüsschen Bomo, und einzelne Dörfchen noch weiter im Süden und Westen vorhanden sind, so liegen diese doch wie Oasen in der Waldwildniss, die bald hinter Rogodjampi beginnt. Die Lage, 275 Fuss über dem Meere in ebenem Terrain, ist eine sehr gesunde, wie schon der Name ausdrückt, der bedeutet: das was dem Leibe zuträglich ist; was auch Zollinger veranlasste, seinen provisorischen Wohnsitz dort zu nehmen,

da in den östlichen Niederungen gegen das ungefähr zwei Stunden entfernte Meer hin, die grossen Kokos-Pflanzungen angelegt werden sollten. Seine gesunde Lage verdankt es nebst dem Mangel an Morästen in der Umgegend, zum Theil dem Flüsschen, das immer helles kühles Wasser führt und nie versiegt, eine unter den Tropen nicht genug zu schätzende Eigenschaft. Zollinger hatte sich in Surabaya ein einstöckiges, mit allem Comfort versehenes Haus aus Brettern und Balken fertigen lassen, das dann auseinander genommen, nach Rogodjampi gebracht und dort auf niedere, gemauerte Pfeiler aufgestellt wurde. Wenn einmal die Kokospflanzungen weiter gediehen sein würden, sollte dann das Haus mitten in sie hinein verlegt werden. Von dem gastlichen Hause des Freundes aus habe ich vielfach die Gegend durchstreift, einestheils bis zur Balistrasse und dem Südstrande hin, andererseits bis zu den Bergen. Wie billig verweile ich zunächst auf den von Zollinger unternommenen Kokospflanzungen.

Auf seine Anregung hatte sich nämlich eine europäisch-javanische Aktiengesellschaft gebildet, mit einem Aktienkapital von 200,000 Gulden, getheilt in 20 Aktien von 10,000 Gulden jede, zu dem Zwecke, auf Ost-Java grosse Kokospflanzungen anzulegen. Auf Java ist fast alles Land, namentlich das Waldland, Regierungs-Eigenthum, und somit war es nöthig, die Concession vom Colonialministerium in Holland zu erhalten. Anfangs wollte dasselbe sie nur für 20 Jahre bewilligen, was das ganze Unternehmen von vornherein unmöglich gemacht haben würde, da die Kokospalme erst im siebenten Jahre ordentlich Früchte trägt; zuletzt wurde dann die Concession auf 50 Jahre ertheilt, was hauptsächlich den Bemühungen des früheren General-Gouverneurs von Java J. J. van Rochussen, der als Privatmann damals in Holland lebte, zu danken war. Ungleich so manchem Staatsmanne der Jetztzeit hatte derselbe, so sehr er auch für das Unternehmen sich interessirte, dabei aufs Bestimmteste abgelehnt, sich zu betheiligen, aus dem erst später bekannt gewordenen Grund, dass er erwartete, in kurzer Frist Colonialminister zu werden, und es für unpassend hielt, als solcher dann bei einem Unternehmen in den Kolonien betheiligt zu sein.

Die Gesellschaft wollte zunächst sich auf die Anpflanzung von 200,000 Bäumen beschränken. Zu dem Ende hatte man seit ein und ein halb Jahren mit Ausrottung der Urwaldungen begonnen und waren 20,000 Bäume bereits gepflanzt, wovon allein im letzten Jahre 12,000; weniger allerdings, als man veranschlagt hatte, indem das sehr nasse Jahr 1857 dem Ausroden der Waldungen, d. h. dem Verbrennen der ungeheuren Masse von Bäumen und Gesträuchern sehr hinderlich war. Es ist wahrlich keine Kleinigkeit, solchen tropischen Wald zu fällen. Die ungeheuren Bäume, die mächtigen Schlingpflanzen, wie das ganze dichte Unterholz, machen die Sache schwieriger, als man in Europa sich nur einbilden kann. Dazu kam in dem Distrikte

noch ein anderer Uebelstand, die dünne Bevölkerung, in der Art, dass es faktisch an Arbeitern fehlte und dieselben von ausserhalb, namentlich von der nahen Insel Madura, herbeigezogen werden mussten, wie denn der der Gesellschaft gehörige Kutter fast immer auswärts war, neue Arbeiter beizubringen. Es musste deshalb auch alles gethan werden, um den Leuten den Aufenthalt so angenehm wie möglich zu machen, so dass man selbst ein Gamelang angeschafft hatte (die zum javanischen Orchester gehörenden Instrumente), um von Zeit zu Zeit Feste geben und die Leute mit Musik unterhalten zu können. Nach meiner Ansicht hätte man übrigens am besten gethan, anstatt der ziemlich unverlässigen Maduresen, als Arbeiter Chinesen zu engagiren, welche jedenfalls die tüchtigsten Arbeiter der Tropen sind. Auf Java fürchtet man sie aber als unbotmässig, und hätte die Regierung jedenfalls eine solche Absicht gehindert, wie denn deren Einwanderung immer nur in beschränktem Maasse gestattet ist. Das ist aber eine engherzige Anschauung, wie das einzige Beispiel von Singapur beweist, wo gerade diese Colonie durch die chinesische Einwanderung den so bedeutenden Aufschwung gewonnen hat. Im Arsenale von Surabaya wurden Versuche bezüglich der Arbeitsleistungen von europäischen, chinesischen und malaischen Arbeitern angestellt. Bezüglich der Arbeit leistete ein frisch angekommener Europäer soviel wie zwei Chinesen und vier bis fünf Malaien; das Verhältniss änderte sich aber bald und die Einflüsse des Klima's machten sich bezüglich der Ausdauer so geltend, dass ein Chinese nach noch nicht einem Jahre dann gleichstand zwei bis drei Malaien und fast fünf Europäern. Das zusammengehalten mit der Geschicklichkeit und ungemeinen Genügsamkeit der Chinesen erklärt vollkommen ihre Brauchbarkeit; dabei sind dieselben, wenn gut behandelt, äusserst leicht lenksam und gar nicht unbotmässig, wie nur zu oft angenommen wird. Ich habe die Chinesen, überall wo ich mit ihnen zusammenkam, auf den indischen Inseln wie auf dem Festland, als äusserst tüchtige Arbeiter kennen und schätzen gelernt.

Den Ertrag eines volltragenden Kokosbaumes schlägt man auf Java in runder Summe auf mindestens einen Gulden an; ungefähr 23 Nüsse kann man auf den Baum rechnen. Die besten Nüsse haben dort den Werth von 5 bis 7 deuten (120 = 1 Gulden holl.), zu welchen Preisen die Chinesen sie kaufen; die Kerne kommen zur Oelbereitung und kosten ungefähr $2^1/_2$ deute das Stück. Sieben Jahre braucht der Baum zur vollen Tragkraft und würden 200,000 Bäume dann jährlich ebensoviele Gulden abwerfen, wobei nur wenige Unkosten erwachsen, da ein Mann manches Tausend von Bäumen besorgen kann. Somit fällt die Hauptausgabe bei den Anlagen auf das Klären des Waldes. Die Bäume selbst werden reihenweise gepflanzt, 20 Fuss immer von einander, so dass ein Baum 400 Quadrat-Fuss Oberfläche be-

kommt und 200,000 Bäume, wie die Gesellschaft zu pflanzen beabsichtigte, 788 Hectaren oder 3125 Magdeburger Morgen beanspruchen, ein grosser Bodenkomplex, namentlich wenn Urwald geklärt werden soll. Zum Pflanzen nimmt man die besten Nüsse, die einfach vorher in feuchter Luft gekeimt haben. Zollinger hatte ein kleines Wäldchen gepachtet, um wenigstens einen Theil dieser Satznüsse selbst zu ziehen; die fehlenden wurden schon gekeimt gekauft zu 18 deuten das Stück. In diesem Wäldchen stunden die Bäume anfangs zu dicht, 15 Fuss blos von einander und gaben 1857 diese Bäume, 911 an Zahl, nur 7556 Nüsse; man fällte dann die zu nahe stehenden und blieben noch 860 Bäume übrig, die dann 19156 Nüsse im Jahr 1858 gaben, woraus sich dann wieder 22,3 Nuss für den Baum im Jahre berechnet. Die Ernte geht das ganze Jahr hindurch, ist jedoch in den Monaten Mai und Juni am reichsten, in denen 2680 und 2542 Nüsse abgenommen wurden. Als wir eines Tages dieses Wäldchen besuchten, meldete der Aufseher, dass einige Bäume vom Blitze getroffen seien und zu Grunde gehen würden. Sie wurden gefällt und das Gipfel-Mark, der Palmkohl, weggenommen und als Palmkohlsalat für uns zurecht gemacht, eine gallertartige, süssliche, fade Substanz, die mir nicht mundete. Da der Palmkohl nur vom jungen Mark der Gipfel genommen wird und der Baum, wenn entgipfelt, abstirbt, so kostet jedes solche Gericht einem Baume das Leben, ist somit sehr kostbar. Von Interesse war hier aber, dass bei genauer Untersuchung sich ergab, der Blitz habe die Rinde der Bäume spiralförmig aufgerissen und an einem der Bäume konnte man deutlich bemerken, dass der Weg, den der elektrische Funke genommen, von unten nach oben gegangen war, nicht, wie man es hätte erwarten sollen, von oben nach unten. Eine genaue Betrachtung der Ränder des Risses in der Rinde liess darüber keinen Zweifel zu.

Die vielen wilden Schweine, die in den Waldungen Ost-Java's leben, sind den jungen Kokos-Pflanzungen sehr verderblich; sie graben die gesetzten Nüsse aus und fressen sie. Man hatte versucht, durch Einwickeln der gesetzten Nüsse in die giftige Strychnos tieute die Schweine abzuhalten; das half aber nichts, und gruben sie nach wie vor die Nüsse aus. Es blieb zuletzt nichts anderes übrig, als alles auf kostspielige Weise mit Dornen zu verwahren.

So viel über diese Anlagen, die Zollinger leitete, unterstützt von seinem Assistenten Meister, einem Züricher gleich ihm. Leider kam das ganze Unternehmen nach Zollinger's 1859 erfolgtem Tode in's Stocken und wurde zuletzt aufgegeben; es ist diess um so mehr zu bedauern, als das Unternehmen versprach, ein rentables zu werden, da auf den Sunda-Inseln die Kokosölbereitung noch sehr in der Kindheit liegt. Auf Singapur ist diese Kultur ent-

wickelter und gebe ich zur Vergleichung die dort erhaltenen Resultate, wie ich sie bei meiner Anwesenheit aufzeichnete. Für 30,000 Bäume rechnet man 20 Personen zur Wartung, die 4 bis 5 Dollars monatlich jeder erhalten. Den Ertrag für den Baum schlägt man dort auf durchschnittlich 20 Nüsse jährlich an. Die schönsten werden ausgelesen und zu $1^1/_2$ Dollar für 100 Stück an die Chinesen verkauft, also fast zu doppeltem Preise wie in Rogodjampi; die kleineren kommen zum Oelmachen. Man spaltet die einzelnen Nüsse von Hand mit einem Messer und trocknet sie auf Gestelle geschichtet, in durch eiserne Röhren erhitzten Trockenräumen, wobei der ungefähr $^1/_2$ Zoll dicke Kern von der Schale sich löst, der dann herausgenommen, mit der Hand in Stücke geschnitten und dann in ganz primitiver Oelpresse ausgepresst wird. Den Bast benutzte man damals dort gar nicht und warf ihn einfach weg.

Ich füge hier ein Paar Worte an über die Physiognomie der Kokoshaine, des Palmengürtels, der die glücklichen Tropen-Inseln umsäumt. Durch die hoch, oft über mehr wie hundert Fuss aufragenden, schlanken Stämme, die nach allen Richtungen gebogen, aufgeschossen, hoch oben als Kronen die mächtigen Wedel tragen, bietet sich dem Blicke eine entzückende Perspektive; die durch die Wedel hereinfallenden Sonnenstrahlen werfen prächtige Lichter hinein und weithin sieht man zu den Hütten, die dort zwischen den Stämmen zerstreut liegen. Es ist ein ungemein pittoreskes Bild, aber in der That mehr pittoresk, als wirklich ästhetisch befriedigend. Kahl und nackt ist der Boden unter den Palmen, jedes Unterholz fehlt, wie auch der grüne Rasen, und nur abgefallene, halbvermoderte, riesige Wedel decken den dürren Boden, auf den die sengenden Sonnenstrahlen voll hineinscheinen. Es fehlt der Schatten in diesen Hainen. Wie prächtig auch immer die Kokos-Waldungen waren, die ich sah, die schönsten von allen auf Ceylon, immer kam es mir vor, als fehle etwas, trotz des eigensten Reizes. Ich spreche hier nur von den Kokos-Waldungen, nicht von denen anderer Palmen, die in ihren verschiedenen Arten ganz verschiedene landschaftliche Bilder geben. Seltsam, aber im Ganzen unschön, erscheinen die Dattelpalmen; welch' traurige Waldungen die Fächerpalmen bilden, haben wir gesehen. Die Kokospalme ist dagegen wirklich schön, namentlich wenn sie in vereinzelten Gruppen in der Landschaft steht, am allerschönsten aber da, wo einzelne Individuen am Meere hoch oben auf der Felsenklippe emporragen, der Landschaft dadurch einen zauberischen, originellen Reiz verleihend. Viele Originale derselben Richtung angehörend zusammen auf einem Flecke machen aber einen ermüdenden Eindruck, und so ist es in der That mit den Kokos-Palmen. Schöner sind jedenfalls unsere nordischen Laubwälder, namentlich wirken sie befriedigender auf's Gemüth, obgleich ihnen die Sonne und der Himmel der Tropen fehlen. Mit den tropischen Urwäldern aber halten sie gar keinen

Vergleich aus. Diese Bemerkung drängte sich mir jedesmal wieder auf, wenn wir hinausritten zu den Arbeitern, welche den Urwald fällten, um Platz für die Kokos-Pflanzungen zu machen. Ueber alle Beschreibung schön ist es in diesen Laubwaldungen, wo die verschiedensten mächtigen Bäume, 60, 80 und bis über 100 Fuss hoch aufragend, ein dichtes Laubgewölbe bilden. wo von Stamm zu Stamm unzählige Lianen und Rotang's ihre oft mehr wie armsdicken Taue ausspannen, wo zwischen den hohen Bäumen ein aus den verschiedensten Pflanzen bestehendes dichtes Unterholz aufgeschossen ist, und wo die verschiedensten Blattformen und Farben vereinigt sind, von den lederartigen Blättern des Feigenbaum's, zu dem saftigen Grün der Mimosen und Bambus, bis zu den kolossalen Blättern der Arumarten; wo nicht allein unten auf dem Boden, sondern auch hoch oben in den Bäumen die Blüthen in den verschiedensten Farben leuchten, dabei die verschiedensten Düfte aushauchend, vom angenehmsten und würzigen bis selbst zu dem die Umgegend verpestenden. Schade, dass das Eindringen in diese Waldungen so schwierig ist, wie denn selbst die wilden Thiere kaum in's Dickicht eindringen können, sondern sich meist aussen am Rande derselben aufhalten. Welch' schöpferische Kraft die Natur in diesen Gegenden besitzt, hat sie gerade in Banjuwangi gezeigt, da diese Waldungen in den Niederungen kaum zwei Jahrhunderte alt sein können. Diese Waldungen urbar zu machen, ist, wie ich schon berichtete, eine harte Aufgabe und manchen Tag bedarf es allein, einen der grossen Waldriesen zu fällen, der dann in seinem Sturze ein ganzes Heer kleiner Gewächse niederreisst. Bei den Klärungsarbeiten hatte Zollinger angeordnet, dass die schönsten Bäume stehen blieben, und so standen an einer Stelle, gleichsam eine hochgewölbte Eingangspforte bildend, zwei riesige, wohl 120 Fuss hohe Feigenbäume.

Es kann hier nicht meine Absicht sein, auch nur annähernd aufzählen zu wollen, aus welchen Bäumen dieser Hochwald besteht. Am häufigsten könnte man noch die Feigenbäume und solche aus den Familien der Ebenaceen, Terebinthaceen, Myrtaceen, Bignonaceen, Mimosen, Pterocarpus-Arten etc. bezeichnen, auch einzelne Palmen fehlen nicht und die verschiedenen Bambus-Arten; Mannigfaltigkeit der Gewächse ist hier Gesetz und nur selten wiegen einzelne Arten vor, für sich dann einen Theil des Waldes bildend, so hie und da die Djattibäume (*Tectonia grandis*) und die Averrhoe Bilimbi mit ihren säuerlichen Früchten, die namentlich unweit des Blibisstrandes so häufig wachsen, dass Zollinger den Platz, wo sein Assistent Meister wohnte, Blimbingan genannt hatte.

Hier in den Wäldern Banjuwangi's wachsen auch die verschiedenen Bäume, welche auf Java das geschätzteste Pellet-Holz zu Griffen für das dolchartige Messer, den Kris liefern, ein Holz, hellgelb von Farbe mit braunschwarzen Zeichnungen und Streifen. Auf diese Zeichen

legt der abergläubische Javane grossen Werth, gewisse Formen als glückbringende betrachtend, und manches rohe Pelletholz ist schon mit 1000 und mehr Gulden bezahlt worden. Gewöhnliche, hübsch gezeichnete Krishölzer von den dortigen Waldungen kosten selbst schon 20 bis 50 Gulden.

In Rogodjampi ass ich zum erstenmale die vielberufene Frucht des Durianbaumes, von den Einen als die beste Frucht der Erde gepriesen, von den Andern als ekelerregend verabscheut. Jedenfalls ist sie eine der merkwürdigsten Früchte der Erde. Der Durianbaum (*Durio zibethinus* L.) gehört ausschliesslich dem indischen Archipel an und reicht sein Verbreitungsbezirk von Malakka bis Neu-Guinea; ausserhalb desselben kommt er nirgends auf der Erde fort. In der Provinz Banjuwangi ist er zum Theil häufig, so dass man die Vorberge bei Litjin z. B. als wahres Durianland bezeichnen kann. Der Durian ist ein hoher Baum, dessen platter Stamm so hoch emporsteigt, dass Bäume von 100 Fuss Höhe nicht selten sind und die Stämme häufig als Mastbäume verwendet werden. Die Krone besteht aus zahlreichen kurzen Aesten, welche das leichte, schimmernde Laubdach tragen. Die eirunden Blätter sind oben glatt und grün, an den unteren Flächen dagegen mit zahlreichen bräunlichen Schuppen bekleidet. Aus den Aesten kommen die glänzenden Blumendolden. Oeffnet sich die knopfförmige Blüthe, so brechen 5 gelblichweisse Kronenblätter hervor; immer fällt ein Theil der Blüthen ab, auch hätten die Früchte keinen Platz beisammen oder die Aeste würden unter der Last brechen. Sie werden nämlich länglichrund und so gross wie ein Kinderkopf. Die fünftheilige Fruchtschale ist eine korkartige Masse mit gelblichgrüner Oberhaut und ist dicht mit halbzölligen, pyramidalen Stacheln besetzt. Wehe dem, dem vom hohen Baume herab eine dieser stachlichten Früchte auf den Kopf fallen würde, und hat man gesehen, dass Pferde, denen vom Baume herab eine solche Frucht auf den Kopf fiel, todt niedersanken. Hier haben wir das Gegenstück der Lafontaine'schen Fabel, und die Ansicht des unter der Eiche ausruhenden Wanderers ist hier in's Leben getreten, dass nämlich Gott die Welt doch viel schöner erschaffen hätte, wenn er anstatt auf der stattlichen Eiche kleine Eicheln wachsen zu lassen, grosse Kürbisse wachsen liesse. Lafontaine lässt dann dem Manne eine Eichel auf die Nase fallen und ihn dann ausrufen, Gott habe doch alles recht wohl gemacht, da ihn eine grosse Frucht erschlagen hätte. Schade dass Lafontaine den Durianbaum nicht kannte! In jedem der 5 Fruchtfächer der Frucht sitzen 2 bis 3 Samen von der Grösse eines Taubeneies, doch plattgedrückt, die von einer gelblichweissen, schmierig-pappigen Masse umgeben sind. Es stinkt diese so intensiv nach faulendem Knoblauch und Aas, dass bei Oeffnung einer Frucht der Gestank das ganze Haus erfüllt, und es für einen Neuling sehr grosse Ueberwindung

kostet, diese auch ekelhaft aussehende Masse, die man mit Löffelchen herausnimmt, zu geniessen. Es giebt viele Europäer, die das nie fertig bringen und denen es von dem Geruche jedesmal förmlich übel wird. Wer sich aber darüber hinaussetzen kann, findet, dass der Geschmack einer der feinsten und angenehmsten ist, den man sich denken kann; nach meinem Gefühl steht der Durian allenfalls nur der Mangustanfrucht nach und nach ihr ist er die beste Frucht der Welt, ja viele ziehen ihn noch dieser letzteren vor. Der Durian ist übrigens keine gesunde Frucht und sehr unverdaulich. Hier an der Ostecke Java's sind zeitweise diese Früchte so billig, dass man sie manchmal um 3 bis 4 Kreuzer pro Stück kaufen kann.

---

4. Matjan-puti.

Das heute so dünn bevölkerte Land war zu anderen Zeiten von vielen Menschen bewohnt und hat es eine an Erlebnissen reiche Geschichte. Die ungeheuren, kaum zugänglichen Waldungen, die man versucht ist, für jungfräuliche Urwaldungen zu halten, bergen in ihrer Mitte die Ruinen einst blühender Städte, die noch vor wenig Jahrhunderten im Orient berühmt waren. Der Urwald ist hier grossentheils kein jungfräulicher, sondern, man verzeihe das Wort, ein neuer, der sich aber in nichts von dem wirklichen Urwalde unterscheidet und den die jetzt von Neuem vordringende Kultur, wie wir gesehen, nur mühsam wieder bewältigt. Unter den mächtigen Städten, die einst im Lande blühten, ist vor Allem bekannt gewesen Blambangan (oder wie frühere Reisende es auch nennen Ballabuan), die Hauptstadt des gleichnamigen grossen Hindureichs, in welchem am längsten auf Java der Hinduglaube sich erhielt, bis auch er zuletzt von dem siegreich vordringenden Muhamedanismus ausgetrieben wurde, so dass heute keine eingeborenen Hindubekenner auf Java sich mehr finden, während auf der östlicher liegenden Insel Bali er heute noch der herrschende Glaube ist. Zur Zeit seiner grössten Blüthe umfasste dieses Reich nicht allein die jetzige Provinz Banjuwangi, die heute noch bei den Javanen Blambangan heisst, sondern auch die Residenzien Besuki, Probolingo und Passuruan. Ungefähr 1½ Stunden nordwestlich von Rogodjampi liegen im Walde, der zum Theil zu neuen Kaffeekulturen umgestaltet ist, die Ruinen einer anderen alten Stadt, Matjan-puti (weisser Tiger) genannt, bei deren Besuch der Radin Widono als freundlicher Führer uns geleitete. Von der Hauptstrasse links abbiegend kommt man bald in den Wald, und dort liegen auf einer flachen, vom Raun sich herabziehenden Bodenanschwellung die Ruinen. Die Umfassungs-

mauern der ungefähr 1½ Pal im Durchmesser haltenden alten Stadt sind noch theilweise erhalten, zerfallen aber täglich mehr, wobei die Menschen mehr thun als der Zahn der Zeit. Schon bei der Anlage der Kaffeekulturen ist vieles zerstört worden; dabei nehmen die Umwohner, trotz des strengen Verbots, häufig die schönen, gut erhaltenen Ziegelsteine weg, um sie anderwärts zu verwenden. Selbst der neue Passangrahan von Rogodjampi soll zumeist aus diesen Ziegeln erbaut sein, welche dem Baumeister als neue von den Leuten geliefert und als solche ihnen bezahlt wurden. Es ist nämlich die Stadtmauer aus sehr guten, 18 Zoll langen, 6 Zoll breiten und 3 Zoll dicken Ziegelsteinen erbaut, die nach der noch heute auf Bali und Madura üblichen Weise ohne Mörtel aufgemauert wurden, in der Art, dass man etwas nassen Thon zwischen je 2 Steine bringt und sie auf einander reibt. So viel man erkennen kann, mag die Stadtmauer an 6 Schuh breit, gut 12 Fuss hoch und oben mit Gang und Brustwehr versehen gewesen sein. An der Nordseite sind noch die Reste eines Thores erhalten, ebenfalls aus Ziegelsteinen erbaut, doch ist kaum mehr dort zu sehen, als ein grosser Trümmerhaufen, auf dem schöne Feigenbäume aufgewachsen sind. Die Stadt war an allen vier Seiten mit solchen Mauern umgeben und hatte den Bach Tombong im Norden, den Sebani im Süden, zwischen welchen beiden sie sich ausbreitete. Ungefähr in der Mitte der alten Stadt findet man noch die Reste eines kleinen zierlichen Tempels. Ungleich den meisten alten Bauresten auf Mitteljava, die meist aus behauenen Trachyt- oder Lavablöcken aufgeführt sind, ist hier, mit Ausnahme der Fundirungen, zu denen Lavablöcke verwendet sind, alles aus anderem Material erbaut, zum Theil aus Ziegelsteinen, zum Theil aus einem weissen, milden Kalkstein, der bald in grösseren Blöcken verwendet ist, meist jedoch in der Form von gewöhnlichen Ziegelsteinen, so dass man letztere bei der Milde des Steines leicht versucht sein könnte, für weisse künstliche Steine zu halten, ähnlich den feuerfesten Ziegeln. Es kommen dieselben aus den tertiären Kalkbergen, wie dieselben am Gunung Ickan sich finden und namentlich bei Sumenap auf der Insel Madura gebrochen, in gleicher Weise zugehauen und als Bausteine weit umher verwandt werden. Auf Madura nennt man diesen leicht zu bearbeitenden Kalkstein Blumenstein, weil Ornamente sehr schön in ihn eingeschnitten werden können. Es mögen desshalb diese Steine auch aus dem nahen Madura stammen, vielleicht aber auch vom Gunung Ickan, obgleich dort keine solche Brüche bekannt sind. Es finden sich schöne, zierliche Ornamente am Tempel, die augenscheinlich eingeschnitten sind, nachdem die Mauern bereits erbaut waren, ganz wie man es heute auf Madura macht. Der ganz verfallene Tempel mag 20 Fuss lang, 12 Fuss breit und von doppelter Manneshöhe etwa gewesen sein bis zu einem vorspringenden Gesimse, worüber nach Hinduweise das terrassirte Dach sich erhob. Die Aussenwände sind in

viereckige, rosettenartige Felder getheilt, nach Hindumanier.[1]) Man kann noch deutlich erkennen, dass der Tempel auf einer mehre Fuss erhöhten Terrasse stand, zu der an der Westseite eine Treppe hinaufführte, und sieht man am Eingange noch Postamente mit Resten grotesker Bildsäulen. Auch vor dem Tempel befinden sich noch die Reste einiger Figuren, die mir auf Shiwa zu deuten scheinen. Diese Bildsäulen waren aus einer bröckligen, fast Parasartigen Masse gefertigt, die, wie es scheint, in Formen hineingestampft wurde. Früher hat man dort auch einige Bildsäulen gefunden, aus Lavagestein gearbeitet, die sich jetzt zum Theil in Batavia befinden, zum Theil vor dem Residentenhause in Banjuwangi aufgestellt sind. Das ist alles, was ich noch in den Ruinen sah, ausser vielfachen Ziegelhaufen an verschiedenen Orten. Früher sollen noch mehrfach Reste von anderen Bauten vorhanden gewesen sein, so unter anderen, wie Epp berichtet, die Reste eines zierlichen, offenen Häuschens, in dem die fürstlichen Leichen verbrannt wurden. Auch mehrfach hat man Gegenstände von Metall gefunden; Münzen waren häufig, aber immer nur chinesische, wie sie heute noch auf Bali circuliren, mit einem viereckigen Loch in der Mitte zum Aufreihen auf eine Schnur. Das alles weist darauf hin, dass die Erbauung Matjanputi's in relativ neuere Zeit fallen müsse. Bleeker giebt an, dass nach einer ihm zugänglichen javanischen Chronik seine Erbauung in das erste Drittel des sechzehnten Jahrhunderts.falle. Die Sage selbst bringt seine Gründung mit dem Falle Modjopahit's in Verbindung, dessen letzter Kronprinz Radin Gugur nach dem Falle seiner Vaterstadt im Jahre 1478 in diese Gegenden geflohen sei. Nach Hageman[2]) sei Matjan-puti im Jahre 1638 durch einen Ausbruch des Raun verwüstet worden; seine eigentliche Zerstörung mag aber später fallen und erst in Folge der häufigen Kriege geschehen sein, jedenfalls aber vor 1720; denn bereits von diesem Jahre wird Pangeran Danurodjo erwähnt, als Stifter des Reiches von Widjinan (?), nach der Verwüstung des Reiches von Matjan-putih.

Als im Jahre 1478 das weitberühmte mächtige Hindureich auf Ost-Java, das von Modjopahit vernichtet und seine Hauptstadt zerstört worden war, und damit auch der Osten Java's dem Muhamedanismus unterworfen wurde, hielt sich ganz im äussersten Osten noch Jahrhunderte durch Blambangan, dem eindringenden Muhamedanismus widerstehend. Bereits um's Jahr 940 herum wird schon das Reich von Blambangan erwähnt, das bis dorthin zu Bali gehört zu haben scheint. Im Anfange des fünfzehnten Jahrhunderts, wird erzählt, habe der damalige Herrscher von Blambangan, Menak Djinggo, um die Fürstin von Modjopahit geworben,

---

[1]) Eine Abbildung findet sich in: Javanische Oudheden. 1852. I. Lieferung.

[2]) Hageman: Handleiding tot de geschiedeniss etc. etc. von Java.

und als sie ihn abwies, habe er den Krieg erklärt und sei siegreich vorgedrungen, zuletzt aber von seinem eigenen Hofstaate ermordet worden. Von nun an kam Blambangan in ein gewisses Vasallenverhältniss zu Modjopahit und als Browidjojo, Radschah von Modjopahit, von seinem Sohne, der in Demak regierte, geschlagen, nach Bali sich flüchtete, in solche zu dem Dewa Agong, dem Grossfürsten von Bali, welche Fürsten sich noch heute als die Abkömmlinge und Erben der alten Krone von Modjopahit betrachten. Seit dieser Zeit ist die Geschichte Blambangan's die Geschichte der erbitterten Kämpfe gegen den immer mehr herandringenden Muhamedanismus, und in diesen mörderischen, langdauernden Kriegen ist die nächste Ursache der Entvölkerung des Landes zu suchen, wozu noch Seuchen kamen, veranlasst theilweise durch furchtbare Ausbrüche der Vulkane. Nach dem Falle Modjopahit's hatten sich viele Hindubekenner nach dem eigentlichen Blambangan geflüchtet, wo damals noch allein auf Java der Glaube ihrer Väter sich erhielt, d. h. ein gemischter Shiwakultus, wie er noch heute auf Bali besteht, nicht aber, wie mehrfach irrthümlich angenommen wurde, der Buddhismus; letzterer war schon längst dem Brahminenthum gewichen.

Zur Zeit seiner grössten Blüthe umfasste das Reich von Blambagan fast den ganzen Osten Java's, nämlich die Provinz Ost-Blambangan, dem heutigen Banjuwangi, und West-Blambangan mit Puger, Djember, Adirogo, Pradjakan, Panarukan, Besuki, Sintong, Sabrong, Probolingo, Passuruan, Bangil, Porrong, Malang und Lemadjang. Man darf dabei aber nicht an ein Reich im modernen Sinne denken, sondern ein solches mit Vasallenfürsten im Sinne des Mittelalters, dessen Oberherr der Fürst von Blambangan war. Seine Residenz war die Stadt Blambangan an der Pampang-Bai gelegen.

Der englische Reisende Tom Candish (Cavendish) erwähnt zuerst Blambangan's, das er 1588 besuchte. Er erzählt von der Mächtigkeit des Königs, vom Reichthum des Landes und der Tüchtigkeit seiner Männer und der Schönheit der Frauen. Der König habe 100, sein Sohn an 50 Weiber gehabt. Wenn ein König sterbe, werde der Leichnam verbrannt, und 5 Tage später tödten sich alle Frauen des Königs etc. Interessant ist, dass damals schon Portugiesen dort ansässig waren, von denen zwei an Bord des Schiffes kamen, sich um Nachricht aus Europa erkundigend.[1]) Aehnliches erzählt Cornelius Houtman, der 1597 dort war. Es wüthete damals der Krieg zwischen dem bereits zu dem Muhamedanismus bekehrten Fürsten von Passuruan und den »Hinden«, wie Houtman sagt, von Ballabuan (so nannte er die Stadt), denen die Glaubensgenossen von Panarucan zu Hilfe kamen, so dass eine ganze Flotille dort versammelt war. Auch hier werden wieder ansässige Portugiesen erwähnt, so

[1]) Journalen van drie Voyagien, te weten 1, van Mr. Tomas Candish etc. — Amsterdam 1643.

fünf, die »Büchsenmeisters-Amt« beim Könige versahen und ein Mönch, der in Panarukan den Heiden das Christenthum predigte. Es machten also damals bereits dort, wie seitdem und heute noch an vielen anderen Punkten der Erde, das Christenthum und der Muhamedanismus gleichzeitig Anstrengungen zur »Bekehrung« der Heiden, und auch, wie fast überall, trug der Muhamedanismus, der mit Waffengewalt bekehrende, den Sieg davon. Die Muhamedaner rückten immer näher, eine Provinz nach der andern wurde abgerissen, so dass Senopati, der 1599 starb, bereits Puger erobert hatte. Im Jahre 1648 wurde Banjuwangi vom Sultan Mangku Rat von Mataram erobert, und das Land kam in eine, allerdings nur nominelle Abhängigkeit von ihm, die aber nicht lang dauerte, so dass es sehr bald wieder unter Bali'scher Lehensherrschaft stand. Streitigkeiten zwischen dem Fürsten von Blambangan und dem Grossfürsten von Bali veranlassten den ersteren, sich den Holländern in die Arme zu werfen und ihnen sein Land abzutreten. Das geschah im Jahre 1765 und setzten sich die Holländer zuerst in dem am Meere gelegenen, später wegen seiner ungesunden Lage wieder aufgegebenen Fort Banju-alit fest; die vollständige Eroberung geschah jedoch erst 1770, bei welcher Gelegenheit die bereits sehr heruntergekommene Stadt Blambangan eingenommen und zerstört wurde. Damals soll die heutige Provinz Banjuwangi noch 200,000 Seelen gezählt haben. Die weitere Festsetzung der Holländer in der Provinz ist von einer Reihe von Gräuelthaten, die sie verübten, begleitet. Im Jahre 1771 empörte sich die Bevölkerung und ermordete grausam sechzig europäische Soldaten. Nun erklärte die Regierung zu Batavia alle Bewohner der Provinz zu Sklaven und sechs Jahre lang wurde der erbittertste Krieg geführt, der die Entvölkerung des Landes zur Folge hatte. Als 1777 der Krieg zu Ende kam, indem sich circa 100 Häuptlinge ergaben, lockte der Commandant Schophofft dieselben an Bord seines Schiffes und liess sie tödten. Da floh alles, was fliehen konnte, sei es nach Bali, sei es in die Wildnisse, oder flüchtete sich zu Schiffe und trieb Seeräuberei; Viele kamen durch Hunger und Seuchen um. Noch im Jahre 1800 fand man einige Hunderte von Familien, die sich in die Waldwildniss geflüchtet und dort kleine Dörfchen angelegt hatten.

Die Bevölkerung sank in dieser Zeit auf 8000, ja selbst 5000 Seelen und das Land wurde zur Wüstenei, um so mehr als 1790 der Commandant van Ryk, um der Seeräuberei ein Ende zu machen, das Land so systematisch verwüstete, dass man nur selten mehr eine menschliche Spur antraf. »Man schreibt gewöhnlich die Entvölkerung der Ungesundheit des Landes zu, aber ein Besuch an Ort und Stelle und die Berichte der alten Leute lassen die ungeschminkte Wahrheit erkennen,« sagt Hageman.[1]) So konnte es kommen, dass im Anfange

[1]) Geschiedeniss etc. von Java. Tijdschrift voor Tal, Land en Volkenkunde. 1860.

dieses Jahrhunderts die Bevölkerung auf ein Minimum gesunken, ja fast ganz aufgerieben war, und als Leschenault de la Tour das Land im Jahre 1805 besuchte, man nicht einmal mehr genau die Stelle angeben konnte, wo an der Pampang-Bai das alte, prächtige Blambangan einst blühte. Die Gegend war damals so entvölkert, dass schon bei Panarukan der Wald begann und auf dem ganzen Weg nach Banjuwangi nur zwei armselige Dörfchen im Walde sich fanden. Leschenault fügt noch hinzu, dass man Spuren anderer Dörfchen allerdings noch sah, die aber verlassen waren der vielen Tiger wegen. Dass der Wohlstand und die Bevölkerung erst in neuerer Zeit sich wieder zu heben beginnt, ist oben schon bemerkt worden.

Der Ort, wo die Stadt Blambangan stand, ist heute noch eine vollständige Waldwüste und seien dort nach der Aussage des Radin Widono keine erhaltenen Ruinen mehr vorhanden, dagegen fände man noch Mauersteine, die aber aus Lava beständen, somit also älter sind, wie die Reste von Matjanputi. Ein aus basaltischer Lava gefertigter Phallus, der auf dem Gunung Ickan gefunden wurde und jetzt auf dem Platze von Banjuwangi aufgestellt ist, spricht ebenfalls dafür.

Als Fürstenthümer aus früherer Zeit nennt man in der jetzigen Provinz Banjuwangi noch die Reiche Kradennan und Proa, und namentlich Proa auf der Halbinsel gleichen Namens an der äussersten Süd-Ecke gelegen, soll der Sage nach eine sehr bedeutende Stadt gewesen sein; wo es aber eigentlich stand, weiss selbst die Sage nicht näher anzugeben. Ob in den weiten Waldwildnissen am Südstrande, zwischen Puger und Gradjakan, die seit Jahrhunderten keines Menschen Fuss mehr betreten hat, noch Reste alter Städte sich finden, wer weiss es? Das Land dort muss früher aber ebenfalls, zum Theil wenigstens, kultivirt gewesen sein, wie schon die langjährigen Kriege zwischen Puger und Blambangan erwarten lassen; denn zwischen Reichen, die durch undurchdringliche Waldwüsteneien von solcher Ausdehnung von einander getrennt sind, wie das heute der Fall ist, ist eine wirkliche Kriegführung unmöglich.

---

5. Geologische Verhältnisse des Landes.

Die geologischen Verhältnisse der ganzen Provinz sind in ihren Grundzügen sehr einfach. Mit Ausnahme einiger Kalkhügel am Meere sind die hohen Berge wie das Flachland vulkanischen Ursprungs. Die hohen Vulkanketten werden wir im zweiten Abschnitte näher kennen lernen, hier spreche ich nur von dem Lande, das zwischen ihnen und dem Meere im

Osten und Süden sich befindet, und hier müssen wir unterscheiden zwischen dem Flachlande am Meere, und dem niederen Hügellande, in welches dasselbe den Bergen zu übergeht.

Die Vorhügel der Vulkane bestehen ausschliesslich aus vulkanischen Gesteinen, und überall, wo man die Verhältnisse genauer untersucht, ergiebt sich Aehnliches, wie bei Batu dodol. Rogodjampi liegt im Verbreitungsbezirke des Raun und von demselben ziehen sich, ganz wie vom Idjen her, terrassenförmig absetzend schmale Hügelzüge in die Ebene herab, in der sie sich verlieren. Es sind dies alte Lavaströme, sei es nun, dass sie von wirklich geflossener Lava herrühren, wie meist der Fall ist, sei es, dass es Lavatrümmerströme sind, welche aus dem Vulkane herabkamen. Sie gehören alle jedenfalls einer längst vergangenen Zeit an. Terrassenförmig setzen diese Ströme ab, bedingt vielleicht durch in verschiedenen Zeiten ausgebrochene, über einander hingeflossene Lavaströme, und zwischen je zwei derselben befindet sich immer ein tiefeingeschnittenes Thal, in dem ein Bach der Ebene zueilt. Diese ursprüngliche Configuration ist nicht Folge der Erosion. Alle diese alten Lavaströme sind dann an ihrer Oberfläche häufig mit jüngeren vulkanischen Produkten, oft in nicht unbedeutender Mächtigkeit bedeckt, vor allem mit Parasschichten, dann auch mit Asche und Lapilli, und in diese haben dann die Bäche in Folge der spätern Erosion sich tief eingeschnitten. Gleich oberhalb Rogodjampi wird ein solcher, ziemlich bedeutender Strom von der Landstrasse übersetzt, so dass dort die Profile deutlich blosgelegt sind. An der Strasse ist er an 1000 Schritte ungefähr noch breit und an 30 Fuss hoch, so dass die Strasse, sich in ihn einschneidend, wie über einen kleinen Hügel über ihn wegführt. Er kommt vom 15 Pal entfernten Raun herab und lässt sich noch über 1 Pal unterhalb Rogodjampi dem Meere zu verfolgen, bis er endlich unter den Paraslagen der Strandebene verschwindet.

Ein ideales Profil vom Raun bis zum Meere ergiebt folgendes:

Das Gestein dieses Lavastromes ist hauptsächlich eine schwarze basaltische Lava, die in grossen Blöcken umherliegt. Innen dicht, wird sie nach oben zu porös, oft mit langgezogenen Poren, und hat an der Oberfläche nicht selten blumenkohlartige Form oder ist tauartig gewunden. In der dichten, schwarzen Grundmasse erkennt man mit der Loupe viele weisse

Feldspathleistchen oder Kryställchen, wodurch nicht selten das ganze Gestein Porphyrstruktur erhält. Meist ist deutliche trikline Streifung an ihnen erkennbar, sowie Farbenwandlung. Magnetit findet sich fast immer deutlich ausgeschieden, jedoch im Ganzen nicht in sehr grosser Menge; Olivin ist dagegen nicht in allen Stücken zu erkennen. Augit ist vorhanden, doch dessen Säulchen nur selten deutlich erkennbar; auch wenige grüne Pünktchen sieht man hie und da, die wohl von zersetztem Augit herrühren. Im Ganzen ähneln diese Gesteine sehr denen von Batu-dodol, und einige dichte Varietäten lassen sich in Handstücken von denselben gar nicht unterscheiden. Bezüglich der mikroskopischen Diagnose verweise ich auf Professor Rosenbusch's Abhandlung, der von den Nummern 475, 477, 478 meiner Sammlung, alle von Rogodjampi herrührend, Dünnschliffe fertigte. Auch die mikroskopische Untersuchung hat in allen Gesteinen triklinen Feldspath nachgewiesen, in Nr. 475 aber ausserdem noch einen orthotomen, den Professor Rosenbusch unzweifelhaft als Sanidin bezeichnet.

Die Loupenuntersuchung dieses letzten Gesteins betreffend, bemerke ich, dass der Feldspath an vielen Orten farbenwandelnd, in's Messinggelbe ziehend sich ausweist, und wenn auch Streifungen selten deutlicher zu beobachten sind, doch Herr Professor Blum bei auffallendem Lichte an einigen Punkten entschieden Viellingsstreifung wahrgenommen hat. Der Mangel an Streifung kann aber apodictisch nicht gegen jedes Auftreten von triklinem Feldspath sprechen, da ja einfache Zwillingsbildungen der Krystalle keine Streifung veranlassen können. Rosenbusch's Untersuchungen haben denn auch nachgewiesen, dass selbst in Nr. 475 der vorwaltende Feldspath ein trikliner sei, dass aber ausser ihm noch Sanidin vorkomme, der in den übrigen Gesteinen fehlt. Wegen des spärlichen Olivin's, der öfters ganz zu fehlen scheint (in Nr. 475 ist man versucht, an einigen Orten Olivin zu vermuthen, es ist aber ein Feldspath mit gelblicher Eisenoxyd-Rinde bedeckt), zählt Professor Rosenbusch diese Gesteine zu den Augit-Andesiten. Ich glaube sie jedoch ebensogut wie die von Batu-dodol trotz des hie und da fehlenden Olivins, zu den basaltischen oder vielmehr den doleritischen Laven rechnen zu müssen, aus den bereits bei den Batu-dodol Gesteinen entwickelten Gründen; und zwar sehe ich sie als eine Form der Dolerit-Laven an, die sich den Augit-Andesiten nähert, wenn nicht sogar selbst den Uebergang zu denselben bildet, und stehen diese Gesteine von Rogodjampi den Augit-Andesiten noch näher, als einzelne Varietäten von Batu-dodol.

Ganz dasselbe Gestein findet man auch an vielen anderen Orten im Verbreitungsbezirke des Raun unter ähnlichen Verhältnissen, so bei Gambiran etc., deren nähere Beschreibung weiter unten folgt. Daraus ergiebt sich, dass zu jener Epoche, als diese Laven gebildet wurden,

der Raun, wie den Idjen und die anderen nun erloschenen Vulkane dieser Gruppe, dieselben Gesteine erzeugten.

Ausser diesen Dolerit-Laven findet man noch Lapilli, oft aus einer röthlichen, porösen Lava bestehend, umherliegen, sowie, jedoch selten, Blöcke eines röthlichgelben, dichten, festen Tuffes, letztere beide Produkte jüngerer Eruptionen.

Von diesen Dolerit-Laven Gesteinen sind vollständig verschieden die vulkanischen Gesteine, die sich am Südstrande bei Gradjakan finden, die jedenfalls einer älteren Epoche angehören, als die ersteren, und ganz entschieden zu den Augit-Andesiten zu zählen sind. Ich komme später, bei Beschreibung der Excursion an den Südstrand, des näheren auf diese Gesteine zurück und bemerke hier nur, dass die Bemerkung Junghuhn's in seinem grossen Werke Band II, Seite 683, wo er sagt, dass an der Südküste niedrige, flache Kalkgebirge von Westen nach Osten sich hinziehen, in so weit ungenau ist, als gerade bei Gradjakan die Hügel aus vulkanischen Gebilden bestehen. Kalkhügel kommen aber allerdings an mehreren Orten am Südstrande vor, so weiter östlich von Gradjakan, wo in deren Höhlen am Meer die Salangane (*Hirundo esculenta*) ihre essbaren Nester baut, vor allem aber am Gunung Ickan, wie denn wahrscheinlich (ich bin dorthin nicht gekommen) die Halbinsel Proa ebenfalls aus Kalk besteht. Es sind dies tertiäre Kalke oder zum Theil, wie wir schon bei Batu-dodol gesehen haben, auch jüngere Kalktuffe. Der Kalkhügel des Gunung Ickan (Ickan bedeutet Fisch), dessen höchster Punkt, Gunung Sembalungan geheissen, 385 Fuss hoch ist, bilden die schöne Bai von Pampang, die vier Pal lang und ein Pal breit, gross genug ist, um eine ganze Flotte aufzunehmen. An der Westseite der Bai, am Festlande, ist jedoch das Wasser untief und wird das Wasser dort immer noch seichter, während an der Ostseite, wo der Gunung Ickan die Landzunge bildet, ein tiefes Fahrwasser sich befindet.

Das niedere Flachland der Ebene besteht zum Theil aus Alluviallehm, vornehmlich jedoch aus Parasschichten, wie wir sie schon als neues Gebilde bei Rogodjampi kennen lernten, also aus verhärteten, von den Vulkanen herabgekommenen Schlammströmen. Sie geben im Laufe der Zeit, was jedoch ziemlich lange dauern mag, ein sehr fruchtbares Land ab. Im Innern, wo sie unverwittert sind, gleichen sie ganz dem erwähnten Schlammstrom, der 1817 vom Idjen herabkam. Aus ihrer bedeutenden Verbreitung folgt, dass nicht allein der Idjen, sondern auch der Raun bereits früher solche Schlammströme entsendete, wie wir sie als neueste Produkte des Idjen kennen. Aber auch den längst erloschenen Vulkanen, die zwischen Idjen und Raun liegen, müssen solche Schlammströme früher entflossen sein, da sie sich auch ausserhalb der eigentlichen Verbreitungsbezirke dieser heute noch thätigen Vulkane finden.

Diese Parasschichten, die oft ziemliche Mächtigkeit haben, (ich habe selbst solche 12 Fuss mächtige gemessen) liegen in mehrfachen, deutlich unterscheidbaren Lagen übereinander, gehören also verschiedenen Zeiten an. Gleich unterhalb Rogodjampi im tiefen Bacheinschnitte ist ein sehr instruktives Profil blosgelegt, in dem die einzelnen Schlammströme durch 1 bis 2 Linien dicke, thonige Zwischenlagen deutlich von einander getrennt sind. In dem 8 Fuss tiefen Bacheinschnitte maass ich eine obere Schicht von vier Fuss Mächtigkeit, darunter eine einen Schuh mächtig, und zu unterst eine von drei Fuss. Die Javanen machen einen Unterschied zwischen Paras muda, die weniger fest aus Sand, Asche und Grus besteht, und Paras tuwah (pasir) aus grobem Material und meist sehr fest; diese letzteren Schichten sind oft so fest, dass sie förmlich steinartig herausgebrochen werden müssen, wie es bei Anlage einer Wasserleitung, die man früher dort anlegte, zu geschehen hatte. Bei dem Graben dieser Wasserleitung im Jahre 1856 hat man in einer Parasschicht, 10 Fuss unter der Oberfläche deutliche Abdrücke von Menschenfüssen, Hornviehspuren und Karrengeleise gefunden. Zwei dieser Fussabdrücke sah ich beim Residenten Bosch, der sie aufbewahrte und auch über diesen Fund berichtet hat.[1]) Der erste, ein rechter Mannesfuss ruht auf einer Schicht fester Paras muda, aus lockerem, losem Sand, Asche und Grus zusammengesetzt, worunter eine Schicht fester Paras tuwah, augenscheinlich von älterer Entstehung, folgte. Der zweite war eingedrückt in dieselbe 5½ Zoll mächtige Paras muda-Schicht, unter der 2½ Zoll Paras tuwah, und darunter wieder Paras muda anstand. Die Abdrücke lagen sechs Fuss tief in den Paraslagen mitten drinnen, und da sie so hoch wieder von neuen Parasschichten bedeckt sind, so müssen diese Schlammüberströmungen in sehr nahe bei einander liegenden Zeiten stattgefunden haben. In der Wasserleitung ergiebt sich folgendes Profil: Zu oberst 1 Fuss Lehm, darunter 2 Fuss 2 Zoll Paras muda, dann eine Sandschicht gemengt mit rother Erde 2 Fuss 5 Zoll mächtig, darunter 3 Fuss 3 Zoll Paras tuwah, dann wieder 1 Fuss 6 Zoll schwarzer Sand und zu unterst 7 Fuss 8 Zoll rother Lehm.

Diese Parasschichten sind deutlich bis zum Meeresstrand zu verfolgen und südlich von Bomo, bei Buntu, sieht man dieselben auf eine Erstreckung von fast 10 Pal weit; zu oberst liegt dort eine mehrere Zoll mächtige Lehmschicht, darunter 8 Zoll Paras muda, dann 5 Schuh Paras tuwah, 3 Zoll erhärtete Asche und 2 Fuss 9 Zoll Paras tuwah. Die Profile hart am Meere sind sehr schön blosgelegt, indem die andringenden Meereswogen dort Ursache sind, dass die Küste ständig abbröckelt. Wo im Jahre 1770 die Holländer das Fort Banju-Alit

[1]) Bosch, Uitbarstingen der Vulkane Idjen en Raun. Tijdschrift voor Tal, Land en Volkenkunde. 1858.

anlegten, ist die Küste bereits so abgebröckelt, dass in wenigen Jahren der ganze Platz, wo dasselbe stand, verschwunden sein wird. Die Macht der Strömung und der Wellenandrang in der engen Balistrasse ist ein ausserordentlicher, so zwar, dass zu Zeiten selbst Dampfschiffe vergebens dagegen ankämpfen, wie Zollinger solches vom Kriegsdampfer Bromo, auf dem er sich selbst befand, erzählt. Je nach Fluth oder Ebbe ist diese Strömung eine solche von Süd nach Nord gerichtete, oder eine rückläufige. Ungemein stark, oft geradezu furchtbar ist diese Süd-Nord-Strömung, bei der die aus der Südsee kommenden Wogen mit voller Macht in die Balistrasse hineindrängen. Dieser verdankt auch ein Theil der Küste eine eigenthümliche Configuration, wie ein Blick auf die Karte beweist. Ueberall nämlich, wo grössere Bäche ins Meer münden, die ziemlich Detritus mit sich führen, wendet sich kurz vor der Mündung der Bach plötzlich nordwärts, wie man am schönsten bei Banjuwangi, an der Mündung des Tambong, sowie unweit Banju Alit, wo das Flüsschen von Rogodjampi mündet, sehen kann; es hat sich dort immer ein kleines Delta in dieser Süd-Nord-Richtung gebildet, wie nebenstehende Skizze noch deutlicher zeigt. Bei Banjuwangi ist so ein förmlicher Hafen entstanden, der aber zur Ebbezeit untief ist und fast nur Schlamm enthält; dort soll zugleich der 1817 vom Idjen gekommene, bis zum Meere geflossene Parasstrom mit den Grund zur Configuration der Küste gelegt haben. Die schon mehrfach hervorgehobene Thatsache des ständigen Aufsteigens der Küste mag dabei zugleich diese Deltabildung begünstigen.

Vielfach findet man zur Ebbezeit am Meeresstrande (so bei Blibis) grosse Mengen eines schwarzen titanhaltigen Eisensandes, der vorzugsweise aus Magnetit besteht, untermengt mit Partikelchen von Feldspath, Olivin und Augit. Es ist derselbe einfach das Resultat der Zerkleinerung der Basaltlaven, aus welchen die Meereswogen den Magnetit ausgewaschen und weggespült, man möchte sagen aufbereitet haben. Viele tausend Fuhren könnte man davon dort sammeln, mehr noch und reineren an der Südküste bei Gradjakan. In dem Profile der Wasserleitung finden sich zweimal ähnliche Sandschichten, die unterste fast 11 Fuss unter der heutigen Oberfläche, und ist es ungemein wahrscheinlich, dass dieser Eisensand dort ebenfalls in früheren Zeiten vom Meere angespült worden sei. Banjuwangi liegt 275 Fuss über dem Meere, dieser Sand also etwas mehr wie 260 Fuss über demselben, so dass somit das ganze Land dort seitdem um diese Höhe gehoben sein muss.

Für eine solche, nicht allein Ost-Java, sondern die ganze Insel umfassende,

säkulare Hebung sprechen noch gar manche Verhältnisse, die ich bereits an einer anderen Stelle[1]) erwähnt habe. Hier wiederhole ich nur für Ost-Java, dass sowohl bei Besuki, wie bei Panarukan noch zu historischen Zeiten das Meer weiter ins Land hereintrat, als heut zu Tage; dass ferner die Madurastrasse jährlich mehr versandet, was nicht allein durch den Detritus, den die Flüsse Solo und Kali Brantes mit sich führen, verursacht sein kann; dass schliesslich das grosse Delta des Kali Mas, des goldnen Flusses (wegen seiner Fruchtbarkeit so genannt, gleich unsrer goldnen Au), das über 12 deutsche Quadratmeilen gross sich in kaum 600 Jahren gebildet hat, nicht allein ein Alluvions-Delta sein könne, wenn auch der nahe Vulkan Klut bei seinen ungeheueren Eruptionen ein nicht unbedeutendes Material zur Deltabildung geliefert hat. Modjo-pahit, die frühere Hauptstadt des gleichnamigen, grossen Reiches, die bereits im Jahre 1478 zerstört wurde, liegt heute mit ihren Ruinen gut acht Stunden vom Meere entfernt, mitten im Lande an der Grenze des ebenerwähnten Deltas; nach javanischen Chroniken lag es früher hart am Meere, indem im Jahre 1250 Flotten von dort ausliefen, die Singapur erobern sollten. Dabei liegt es heute 93 Fuss über dem Meere, was zu der Zeit, als es nahe am Meere lag, schwerlich der Fall war. So bin ich denn zu dem Resultate gekommen, dass diese Deltabildung und die zunehmende Versandung der Madura-strasse zwei Factoren zuzuschreiben sei, dem durch die Bäche herabgebrachten Materiale, und zugleich einer noch fortdauernden Hebung des Landes, welch' letzteres durch die geologischen Verhältnisse der Batu-dodol-Klippe unzweifelhaft wird. Dies zusammengehalten mit den Beobachtungen Junghuhn's über die Hebung der Süd-West-Küsten Java's berechtigt zum Schlusse, dass ganz Java in einer säkularen Hebung begriffen sei.

Veranlasst durch meine oben erwähnte Notiz über Batu-dodol hat in neuester Zeit Herr Hageman in Surabaya weitere Daten beigebracht für dieses stetige Heben der Nord-küste Ost-Java's, die ich hier in Kürze anreihe.[2]) Diese Daten sind zweierlei Art, nämlich Nachweise, dass an verschiedenen Orten in ganz neuer Zeit das Meer zurückgetreten sei und dort niederes Vorland sich gebildet habe; dann Angaben verschiedener Kalkbänke und Hügel, mehr oder weniger ähnlich der Kalkbank von Batu-dodol. Die ersteren Localitäten sind folgende, von Ost beginnend:

1. Die Klippe Karang Mas oder Meindersdroogte, ungefähr 5 Seemeilen nördlich

---

[1]) Die Basaltklippe Batu-dodol im Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc., von Leonhardt und Geinitz. 1865.

[2]) Hageman over het Rijzen der Kusten von oostelijk Java en Madura. N. Tijdschrift voor Neederl. Indie. 1868.

von der äussersten Ostecke Java's im Meere gelegen. Im Jahre 1597 fuhr dort Houtman's Schiff: Täubchen, auf; es war damals nur eine Untiefe dort. Im Jahre 1866 scheiterten dort zwei Schiffe, das eine 576 Ellen südlich, das andere 30 Ellen westlich von der Meindersdroogte. Es ist somit inzwischen diese Klippe höher geworden.

2. Die Bucht von Ardjasa (Delftsbai der alten Karten) und das Sampayan Delta bei Panarukan. — Südlich von Sindobondo, Kapongan, bis über Ardjasa hinaus, zieht sich auf mehr wie 10 Pal Erstreckung eine öde Hügelreihe hin, die der Sambayan unweit Sindobondo durchbricht. Diese Hügel bildeten früher das Meeresufer, und zwischen ihnen und dem Meere hat sich ein Küstenland gebildet, das bei Ardjasa im Osten kaum ein Pal breit ist, während nördlich von Sindobondo das Delta des Sampayan bis zum Tandjong Tjina an sieben Pal weit ins Meer hinausreicht. Diese Deltabildung fällt in die historische Zeit und soll in den letzten Jahrhunderten entstanden sein. Es sind an 40 Quadrat-Pale, die aus schwarzem Sand mit darunter liegendem, grauem, hartem Lehm bestehen und sich nur wenig über die Meeresfläche erheben. Das Aufsteigen dauert fort, und 1861 ist dort eine neue Klippe aufgetaucht, die früher unbekannt war; in der sogenannten Delftsbai sind zu historischer Zeit an vier Orten Klippen entstanden.

3. Der Fuss des Ringgit. Die Hauptstrasse führt dort am Nord-Ost Fusse des Ringgit hin, und lag dieselbe 1837 so unmittelbar am Meere, dass, wenn dasselbe hoch ging, die Wellen heraufspritzten. Jetzt ist zwischen Meer und Strasse auf 6 Pal Erstreckung ein begrüntes Vorland entstanden, in dem Dörfchen liegen.

4. Das Küstenland von Besuki. Von Pal 309 bis 322 führt die grosse Strasse über niederes Küstenland, das 2 Pal landeinwärts von Hügeln begrenzt ist. Dasselbe war früher Meer. Im Jahre 1812 fuhr Lieutenant Roxburgh zu Boot dort über, um zu einem am Meere liegenden Hause zu gelangen, als das Boot umschlug. Das Haus, bei dem er landen wollte, liegt heute 600 Ruthen vom Meere entfernt oder $1^1/_2$ Pal. Heute ist dort alles hoch und trocken, selbst Strecken, die man 1841 noch nur zu Boot befahren konnte. Schon 1847 haben Hoëvell und 1850 Bleeker von dieser Landbildung dort gesprochen.

5. Das Küstenland bei Banju-Ängit (bei Binur) war 1837 noch Meer, heute ist es bewachsenes Vorland;

6. ebenso beim Gunung Bentur, 5 Pal östlich von Probolingo, in der Nähe von Dringu, ein ungefähr 4 Quadrat-Pal grosses Vorland.

Zu allen diesen Daten muss ich jedoch bemerken, dass die neue Strandbildung dort zwei Ursachen ihre Entstehung verdankt; neben der säkularen Hebung ist sie eine Delta-

bildung, veranlasst durch den Detritus, den die aus den hohen Bergen herabkommenden Flüsse absetzen.

Die von Hageman an der Nordküste Ost-Javas verzeichneten Kalkhügel sind folgende, ebenfalls wieder von Ost nach West gezählt:

1. Eine Austernbank bei Tjottek, in der Kalk gebrochen wird, was früher nicht der Fall war, also auf neuere Hebung hinweist.

2. Korallenbänke bei Sampayan.

3. Kalkhügel beim Gunung Bentur (Dringu).

4. Mehrere Kalkhügel bei Tongas, westlich von Probolinggo.

Die Kalkhügel, aufgeführt unter 3., bei Dringu habe ich näher untersucht, und bestehen sie aus einem kieselreichen, weissen, tertiären Kalk. Die Hügel selbst reichen über 200 Fuss hoch auf, und wird es an Ort und Stelle klar, dass das Meer in noch nicht zu langer Zeit bis an deren Fuss reichte, da die dort von mir gesammelten Petrefakten ausschliesslich recente Arten sind, heute in der Javasee lebende. Ausser einer Koralle ist es vornehmlich *Arca granosa* Lam.

Für das Aufsteigen der nördlich von Java liegenden, grossen Insel Madura führt Hageman ebenfalls historische Daten an, von denen ich nur die eine hier verzeichne, dass nämlich 1843 an der Südseite der kleinen Insel Gili Genting, die nahe an dem Südstrande Madura's liegt, zwei vorher unbekannte Klippen auftauchten.

Der Ansicht, dass Java in stetem Aufsteigen begriffen, stehen javanische Sagen entgegen, die Raffles in seiner History of Java II. S. 255 anführt. Darnach hätten Sumatra, Java, Bali, Sumbawa und die andern östlichen Sundainseln einst zusammengehangen und seien erst im Laufe der Zeit in neun verschiedene Inseln zerrissen worden; so habe Nusabarong von Java sich getrennt im Jahre 444, Sumatra 1206, Bali 1293 etc. Diese Sagen sind weiter nichts als Fabeln, der orientalischen Phantasie entsprungen, die sich am besten dadurch charakterisiren, dass prophezeiend beigefügt wird, nach 3000 Regenzeiten würden die Inseln wieder vereinigt sein. Etwas Wahres mag jedoch dabei mitunterlaufen, nämlich dass diese angeblichen Zerreissungen des Landes auf Ablösung selbstständiger Reiche vom Mutterlande hindeuten sollen; denn es heisst nicht, die Insel Bali habe sich von der Insel Java getrennt, sondern Bali von Blambangan, dem damaligen grossen Reiche; ebenso heisst es nicht die Insel Sumatra, sondern Palembang, der nordöstlichste Distrikt Sumatra's etc. Dass übrigens diese Inseln einstmals nicht zusammenhängen konnten, dafür giebt die geographische Verbreitung der Thiere unwiderleglich Zeugniss. Wenn die Java zunächstliegenden Inseln je mit ihm zusammenhängen konnten, so müsste dies vor allem Madura sein, das heute nur

durch eine seichte Meerenge davon getrennt ist. Nun ist aber auf Java der Königstiger überall zu Hause, während er auf dem nahen Madura gänzlich fehlt. Auf Bali kommt der Tiger noch vor, hat aber dort seine östlichste Grenze; dagegen kommen dort Panther und Pfauen nicht mehr vor, die in Banjuwangi noch so häufig sind.

Der oben erwähnte, fast ausschliesslich aus Magnetit bestehende Eisensand kommt so massenhaft an der Küste vor, dass mir der Gedanke kam, er könne mit Erfolg zur Eisenbereitung im Kleinen verwendet werden. Auf Java wird bis jetzt kein Eisen erzeugt und fast alles kommt von Borneo, wo es aus Magnetit dargestellt wird. Ich hatte in Bengalen gesehen, wie die Leute dort, allerdings auf sehr primitive, aber leichte Weise in kleinen Rennöfchen direkt aus dem Magnetit ein gutes, stahlartiges Schmiedeisen bereiten (Berg- und Hüttenmännische Zeitung, Band XXII, Nr. 17), und so wollte ich dort den gleichen Versuch machen. Der Radin Widono, dem ich dies mittheilte, war ganz entzückt, einen Kris aus selbstgefertigtem Eisen erhalten zu können, und liess sofort vom Strand den nöthigen Eisensand holen, und ein intelligenter Schmied wurde angewiesen, im Hofe aus Thon ein solches Oefchen zu fertigen. Als dasselbe fast fertig war und nur mehr des Austrocknens bedurfte, meldete eines Morgens dieser Schmied, alles sei in der Nacht zusammengefallen, was sicherlich Setang, der Teufel, gethan haben müsse, der nicht wolle, dass man das Eisen mache; allem Anschein nach hatte es aber der Mann selbst umgeworfen, um, nach javanischer Manier, der Mühe, eine neue Art Arbeit auszuführen, überhoben zu sein. Er musste natürlich sofort wieder beginnen, allein immer kam bald dies, bald das dazwischen, natürlich immer von Setang verursacht. Ich liess nun in Zollinger's Hof unter meinen Augen das Oefchen fertigen, das dann, als es fertig war, von Zollinger mit wichtiger Miene exorzisirt wurde, um den Teufel auszutreiben. Es war aber mittlerweile so viel Zeit damit vertragen worden, dass die Zeit meines Aufenthalts in Rogodjampi zu Ende gegangen war und ich abreisen musste, so dass es zum Schmelzen nicht mehr kam, ein Versuch, der jedenfalls zu wiederholen wäre. Ich führe dies alles hauptsächlich deshalb an, um zu zeigen, wie schwierig unter den Tropen es ist, eine neue Art Arbeit einzuführen; die angeborene Indolenz der Leute und ihr Aberglaube stehen allem hindernd im Wege, und wenn es nicht sofort geht, wie es sollte, hat dann sicher der Teufel die Hände im Spiel. Hiezu mochte in dem speziellen Falle noch kommen, dass Zollinger bei den Leuten schon so ziemlich in den Geruch gekommen war, mit Setang im Bunde zu stehen, eine Ansicht, die bei den Leuten dadurch bestärkt wurde, da sie sahen, dass Schlangen, Affen und andere Thiere für die Tafel manchmal versuchsweise zubereitet wurden.

6. Gradjakan am Südstrande.

Abgesehen von den vielfachen kleinen Excursionen, muss ich einer grösseren, der nämlich zum Südstrande, ausführliche Erwähnung thun. Sie war zunächst veranlasst durch eine amtliche Inspektionsreise Seitens des Residenten, dem sich Herr van Bloemen-Waanders und ich auf seine Einladung anschlossen.

Zu Pferde, begleitet von Radin Widono und dem üblichen Gefolge, alles beritten, im Ganzen über 20 Pferde, brachen wir des Morgens in aller Frühe von Rogodjampi auf. Reist auf Java ein höherer Beamter, so werden die Dorfhäuptlinge davon benachrichtigt, und diese schliessen sich, von ihren Leuten begleitet, in jedem Dorfe dem Gefolge an. Dies war mit der Zeit zu einem grossen Missstande geworden und das Gefolge fast ins Unendliche gewachsen, so dass die Central-Regierung anordnete, dass künftighin für jedes Dorf nur 24 Reiter höchstens mitzugehen hätten. Nach javanischer Art führte aber das zu dem seltsamen Resultate, dass nun in jedem Dorfe 24 Leute bezeichnet und uniformirt wurden, als offizielle Begleiter. Diesen aber schliessen sich dann freiwillig immer noch viele andere an, und da alle diese nicht, einfach an der Banngrenze des Dorfes angekommen, heimkehren, sondern immer weiter mitreiten, so ist das Gefolge bald auf weit über hundert Begleiter angewachsen. So grossartig war es nun allerdings nicht in dem schwach bevölkerten Lande, doch hatten wir oft an 30 bis 40 Begleiter bei uns.

Der Weg, der auf der Karte angegeben ist, führte zunächst an den bewaldeten Vorhügeln auf leidlichem Wege bis zum Dörfchen Pare-djati. Dort sind noch viele Reisfelder, und auf hohen Pfählen in denselben sieht man kleine Häuschen errichtet, wo die Wächter sitzen, um die kleinen Reisdiebe (*Fringilla oryzivora*) zu verscheuchen, welche niedlichen Vögelchen nicht allein die Körner abpicken, sondern auch die Halme unter den Rispen abbeissen und so viel verderben. Von diesen kleinen Häuschen führen nach allen Seiten Schnüre, an denen Klappern und sonstige Gegenstände befestigt sind und die angezogen werden, sobald die Vögel einfallen. Dieses Abhalten und Verscheuchen der Vögel ist auf ganz Java üblich; hier aber sind die Häuschen hoch auf Pfählen errichtet, so dass man nur mit Leitern hinaufsteigen kann, damit die Wächter zugleich vor den wilden Thieren gesichert sind.

Bald hinter diesem Dörfchen hört das bebaute Land auf und führt der Pfad nun in grünem, von kleinen Bächen vielfach durchströmten Thälchen, zwischen niederen, mit Gebüschen und Bäumen bewachsenen Hügeln dahin, wie im schönsten Park, bis zum Dorfe Gambiran; es ist dies das am weitesten in Süd-West-Richtung gelegene Dorf, hinter dem

bald der tropische Wald beginnt. Ein Passangrahan steht dort, in dem wir uns einquartierten. Der mächtige Kegel des Raun liegt von hier in Nord $11\frac{1}{4}^0$ West, wornach die Lage des Orts auf der Karte berichtigt ist. Ein im Süd-West gelegener, domförmiger Hügel, der bedeutendste unter den in dieser Richtung liegenden, wurde mir als Gunung Krikil bezeichnet und peilte ich West $49\frac{3}{8}^0$ Süd. Es scheint dies der auf Melville van Carnbée's Karte als Gunung Lampong bezeichnete Berg zu sein.

Die niederen Hügel in der Umgebung des Dorfes bestehen aus Anhäufungen von Lavablöcken, sei es, dass dies alte Lavaströme sind, die meist vom Raun kamen und beim Erkalten geborsten sind, sei es, dass sie von ihm herrührende Gesteinstrümmerströme sind. Alle diese Hügel ziehen sich reihenweise vom Raun herab, und scheint sich dessen Verbreitungsbezirk südlich bis zum, an 30 Meilen (Bogenminuten) von ihm entfernten, Südstrande zu erstrecken. Eine geologische Sage, den Raun betreffend, die vielleicht mit einer furchtbaren Eruption desselben in Verbindung zu bringen ist, verdient, dass sie nacherzählt werde. Im ursprünglich ganzen Berge habe nämlich der Schmied Empo gewohnt, fleissig Tag und Nacht arbeitend. Das verdross den nahe wohnenden Gott Bima, dem die Funken ins Haus flogen, und ergrimmt warf er einstmal dem Schmied die Werkstatt um. Aus den weggeschleuderten Stücken, die bis zum Südstrande flogen, bildeten sich Hügelzüge, die in der That in dieser Richtung vom Raun aus sich erstrecken.

Die Gesteine bei Gambiran sind basaltisch-doleritische Laven, aus einem Gemenge von triklinem Feldspathe, Augit, Magnetit und wenigem Olivin bestehend. Manchmal ist das Gestein so feinkörnig und dicht und dabei so durchweg schwarz, dass es vollkommen einem Basalte gleicht und in nichts von den Gesteinen von Batu-dodol sich unterscheidet. Bald wird es poröser und schlackig, und bald geben weisse Feldspathleistchen, die in der schwarzen Masse liegen, dem Gestein ein porphyrartiges Gefüge. Ob die triklinen Feldspäthe Labradorit oder Oligoklas sind, ist kaum zu unterscheiden; der Mangel an Farbenwandlung bei Betrachtung mit der Loupe scheint für letzteres zu sprechen, so dass trotz des äusseren basaltisch-doleritischen Habitus diese Lavagesteine den Augit-Andesiten sich nähern würden, worauf zuerst Professor Blum aufmerksam machte. Viele dieser Gesteine gleichen ganz denen von Santorin. Oft erkennt man mit der Loupe keinen Augit, dagegen weist das Mikroskop ihn deutlich nach. Hie und da ist das feinkörnige Gestein gefleckt und rothe und braunschwarze Massen sind flammenartig mit einander verwachsen, ähnlich wie Gesteine, die Moritz Wagner aus Cossequina mitbrachte und die in der Heidelberger Sammlung befindlich als Augit-Andesit bezeichnet sind. Eines dieser braunen und schwarzen, flammenartig verwachsene Gesteine, Nr. 485 meiner

Sammlung, muss ich hier näher erwähnen. Die Gesteinsmasse ist so dicht, dass mit der Loupe man nur seltene Feldspäthleistchen entdecken kann. Mit dem Mikroskop löst sich die dichte Masse auf in viele kleine mit schönen Zwillingsstreifen versehene Feldspäthleistchen Magnetit und etwas Olivin; dabei neben grünen Augitkriställchen einzelne braune Hornblendekriställchen. Alles liegt in spärlicher Grundmasse, die bei den schwarzbraunen Parthieen grün ist; bei den rothen Flecken bemerkt man als sekundäre Bildungen Hämatittäfelchen, welche dem Gesteine seine Färbung geben. Diess Gestein, wie andere von Gambiran (Nr. 486, 487) und Nr. 488 von Kradennan, sind ebenfalls von Professor Rosenbusch mikroskopisch untersucht; er rechnet sie ganz zu den Augit-Andesiten, während aus den früher bereits angegebenen Gründen ich sie zu den Dolerit-Laven stelle, jedoch als auf der Grenze zwischen den eigentlichen Dolerit-Laven und den Augit-Andesiten befindlich ansehe.

Eines gelblichen, dichten, feinkörnigen Gesteins muss ich hier noch erwähnen, das mir in Gambiran, angeblich als vom Gunung-Krikil stammend, gegeben wurde. Es ist ein fester, gelblicher Tuff mit vielen kleinen, fast ganz zersetzten Feldspathpartikeln, und wird das Gestein zu Schleifsteinen verwendet.

Des anderen Morgens wandten wir uns, dem Laufe des Flüsschens Stahil folgend, ostwärts durch dichte, prächtige Waldungen nach Kradennan, wo wir nach kurzem Ritte ankamen. Es ist eine ziemliche Kaffeekultur dort, und enthülst man die an der Sonne getrockneten Beeren durch Stampfen, so dass eine ganze Reihe von Dörrkästen erbaut ist. Die Vegetation in der Umgebung des Dorfes ist prachtvoll und einzelne Affenheerden, welche in den grossen Bäumen hausten, belebten auf ergötzliche Weise die Landschaft. Die ganze Umgebung ist hügelig und die niederen Hügel mit Blöcken der bereits bei Gambiran erwähnten Gesteine bedeckt. Dazu gesellt sich dort noch ein hellgraues, feinkörniges Gestein, das in seinem Habitus den Trachyten sich nähert; es besteht wie die anderen aus triklinem Feldspath, deutlichem Augit, Magnetit und wenigem Olivin.

Von Kradennan uns südlich wendend, schlagen wir den Weg zur Südsee, zum Dorfe Gradjakan ein. Zuerst reitet man durch prächtige Waldungen, mehrfach gen Osten fliessende Bäche übersetzend. Die Pferde leiden viel auf diesem Ritt durch eine Unmasse von Bremsfliegen, die in den dortigen Niederungen eine wahre Landplage sind. Nach einigen Stunden Reitens hört plötzlich der Wald auf und, soweit das Auge reicht, deckt hohes gelbes Gras dicht den Boden. Hie und da nur ragen einzelne Fächerpalmen mit traubigen Früchten und Blüthen darüber hervor, die traurige Corypha Gebanga (nicht zu verwechseln mit dem früher erwähnten Borassus), deren graugrüne Färbung zu dem fahlen Grase passt; ausser

diesen Palmen unterbrechen nur noch einzelne Acazien die Grasfluren, die von Glagah-Gras (*Saccharum Glagah Hasskarl*) gebildet sind, das so dicht steht, dass ein schmaler Pfad nur erlaubt, einer hinter dem andern zu reiten. So hoch ist das Gras aufgeschossen, dass man wie in einem Hohlweg hindurchreitet, und die Halme über uns, die wir auf den Pferden sitzen, aufragen. Die steifen, schilfähnlichen Halme stehen häufig so dicht, dass ein Durchkommen dort, wo kein Weg gebahnt ist, oft nur mit dem Hackmesser in der Hand möglich wird. Ueber die hohen beblätterten Halme erhebt sich dann noch eine reichblüthige, weissliche Rispe, so dass ausgewachsene Pflanzen an 20, ja selbst 30 Fuss hoch werden können. Dieses Glagah-Gras wächst nur auf feuchtem Boden und ist ein Aufenthalt nicht nur für vieles Wild, sondern auch für die Tiger, so dass ein einsamer Ritt gefährlich werden kann; bei Nacht wird es auch ein einzelner Javane nicht versuchen. Auf eine kleine Anhöhe gekommen, sahen wir auch einen grossen Hirsch durch die Grasflur brechen, ohne dass es bei dem schwierigen Terrain gelang, ihn einholen zu können, trotzdem dass sofort einige der Leute es versuchten.

Interessant war mir eine Begegnung in diesem Glagahfelde mit Leuten, die beritten von Gradjakan kamen. Nach javanischer Sitte stiegen sie natürlich bei unserer Annäherung ab, mit entblösstem Haupte sich neben die Pferde kauernd, bis wir vorbei waren; so weit war nichts Auffälliges daran. Als aber der hinter uns reitende Radin Widono an den Leuten vorbeikam, da warfen sie sich zum Zeichen der tiefsten Ehrfurcht auf den Boden, die Erde mit dem Kopfe berührend, ein Beweis, dass heute noch ihre eingeborenen Fürsten in höherem Ansehen stehen, als die hohen europäischen Beamten, und ein weiterer Beweis, wie geschickt die holländische Kolonialregierung die Landessitte zu benutzen versteht, diese einheimischen Fürsten als Beamte zu verwenden.

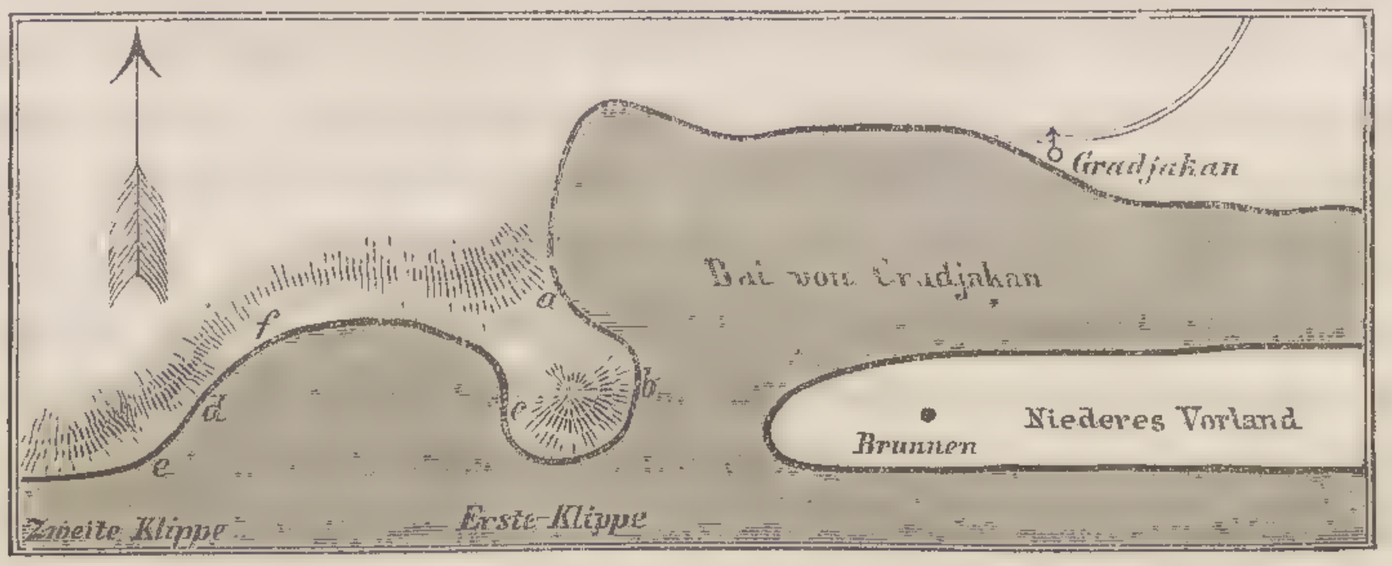
Nach längerem Reiten durch das Glagahfeld kommt man in die eigentliche Strandebene, ein von vielfachen, natürlichen Kanälen durchschnittenes Marschland, durch welches ein rascher Ritt bald nach Gradjakan bringt, und wo wir im dortigen Passangrahan uns niederliessen. Gradjakan ist ein kleines Fischerdörfchen, hart am Meere gelegen, oder eigentlich an der inneren Seite der geschützten Gradjakan-Bai, welche durch eine vorliegende Landzunge gebildet wird. Die Bai zieht sich östlich weit ins Land hinein, und ist Melville van Carnbée's Karte hier ungenau; Junghuhn's Karte ist hier richtiger, doch immer noch die Bai zu klein angegeben. Hielt es doch der Resident für möglich, man könne aus der Pampang-Bai bis hierher mit geringen Kosten einen schiffbaren Kanal herstellen, da sich diese Bai ganz nahe an der Pampang-Bai hinziehe, ein Kanal, der für die Schifffahrt zur Abkürzung der Fahrt um die Halbinsel Proa von grossem Nutzen wäre.

Nach der vorliegenden Landzunge fährt man über in den landesüblichen engen, roh-gezimmerten Kähnen, Einbäume würde man bei uns sie heissen; sie haben an beiden Seiten Schwimmer, d. h. parallel zum Kahne befestigte Balken, damit sie nicht umschlagen können. Die Fahrt in solchem Kahne ist keineswegs einladend, um so weniger, als die Schwimmer meist nur locker angebunden sind und die Furcht nahe liegt, sie möchten sich lösen und der Kahn umschlagen. Es kamen gerade, als wir übersetzten, Leute in einem Boote herüber, die drüben Gras geholt hatten; sie waren alle der wilden Thiere wegen mit Flinten bewaffnet.

Die nur wenig über das Meer sich erhebende Landzunge ist flach sandig und mit Gras und Gestrüpp bewachsen; es befindet sich auf ihr eine Quelle guten, süssen Wassers. So ruhig und unbewegt die von der Landzunge geschützte innere Bai daliegt, so bewegt ist auf der anderen Seite das Meer und treibt die Südsee dort mit ungeheurer Brandung an, so dass man zur Fluthzeit um zur Westseite der inneren Bai zu kommen, einen weiten Bogen machen muss, derselben auszuweichen. Wie eine Mauer thürmen sich dann die Wellen auf, ungemein grossartig. Von hier ins offene Meer mit kleinen Booten zu kommen, hielt ich für unmöglich, und doch thun es die Leute mit den ihrigen, allerdings nur zur Ebbezeit.

Ganz anders sind die Verhältnisse an der Westseite. Dort tritt eine an 30 Fuss hohe Klippe ins Meer vor, und ist das ganze Westufer der Bai von solchen felsigen Klippen gebildet, welche zur Fluthzeit das Meer unmittelbar bespült; zur Ebbezeit bleibt eine nur wenige Schritte breite Strandebene frei.

Die geologisch-petrographischen Verhältnisse der Gesteine dieser Klippen sind von grossem Interesse. An der ersten Klippe (siehe nachstehende Skizze) kann man bei *a* und *b*, von



Gradjakan kommend, landen; an der Südseite brandet jedoch selbst zur Ebbezeit das Meer. Bei *c*, wohin man vom Lande gelangen kann, sind in einer tiefen Spalte die Gesteine schön blosgelegt, und eine concentrisch schalige, zwiebelartige Struktur ist dort deutlich zu erkennen. Die Gesteine sind bald bräunlich-roth, bald grün oder grau von Farbe. In einer sehr dichten, felsitischen, rothbraunen, grünen oder grauen Grundmasse liegen farblose Feldspathleistchen und Kriställchen, sowie Säulchen eines schwarzgrünen Minerals, wodurch das Gestein meist vollständige Porphyrstruktur erhält und man geneigt ist, es für einen Porphyrit oder Felsitporphyr zu halten. Unter der Loupe zeigen die Feldspathleistchen nur selten Zwillingsstreifung; bei auffallendem Lichte sind sie manchmal farbenwandelnd ins Messinggelbe. Zweierlei Feldspäthe sind deutlich zu erkennen, von denen der eine leicht verwitterbare und auch meist in Verwitterung begriffene, Oligoklas sein möchte; der andere ist ein orthotomer Feldspath. An einigen Gesteinen glaubt man deutlich Nephelin erkennen zu können oder ein der Felsitoidgruppe angehöriges Mineral, doch gelatiniren die Gesteine nicht mit Säure. Magnetitkörnchen lassen sich nicht in allen Gesteinen deutlich nachweisen, doch wirken alle auf die Magnetnadel. Die Säulchen des schwarzen Minerals sind zum Theil ganz entschieden Augit, zum Theil, namentlich die bräunlichen, ebenso entschieden Hornblende; in einigen Varietäten scheint ersterer vorzuwiegen, in anderen letztere. Olivin erkennt man nirgends. Ausser den häufigen, in Zersetzung begriffenen Feldspäthen finden sich auch in den Gesteinen, namentlich den braun-rothen, in kleinen Hohlräumen Punkte eines grünerdeartigen Minerals, die beim Betupfen mit Säure nicht brausen und wohl Zersetzungsprodukte des Augit sein möchten. In den Spalten und Klüften des Gesteins findet sich, namentlich dort, bis wohin der Wellenschlag des Meeres reichen kann, sehr häufig Chalcedon und traubiger Hyalith, sowie dunkelgrüner Hornstein. Bei *a* der Skizze fand sich auch ein hellgrüner Tuff mit spärlich eingebetteten Magnetitkörnchen.

An der weiter westlich liegenden Klippe steht bei *d* ein ähnliches, dunkelgraues und grünlichgraues Gestein an (Nr. 510 und 511 meiner Sammlung), das aber ein ganz trachytisches Gefüge hat; es ist ein deutlich kristallinisch-körniges Gemenge von triklinem Feldspath *(Oligoklas)* und orthotomem *(Sanidin)* mit deutlich ausgesprochenen Augiten und Magnetiten. Namentlich auf der Verwitterungsrinde sind die Oligoklas- und Augit-Kristalle schön und deutlich zu erkennen. Die Magnetitkörnchen liegen in solcher Menge im Gestein, dass sie sich reichlich aus dem Pulver mit dem Magnete ausziehen lassen. In einzelnen Handstücken kommt zugleich deutlich Hornblende vor. Auch diese Gesteine gelatiniren nicht mit Säure,

doch aber scheinen unter dem Mikroskope einige Schliffe ein Mineral der Felsitoid-Gruppe *(Nosean?)* zu enthalten. Olivin findet sich in ihnen entschieden nicht. Diese bei *d* anstehenden Gesteine sind ganz unzweifelhaft quarzfreie Augit-Andesite.

Bei *e* der Skizze, dem äussersten Punkte, bis wohin man während der Ebbezeit vordringen kann, haben in einer Art Höhle, die zur Fluthzeit unter Wasser steht, die Wellen einen grauen, sandigen Tuff mit eingebetteten, scharfkantigen Gesteinsbrocken abgelagert; darüber liegt ein Conglomerat von verkitteten Gesteinsbrocken, eine wahrscheinlich neue Meeresbildung. Bei *f*, einer Stelle, die ebenfalls zur Fluthzeit vom Meere bedeckt ist, liegen grosse Brocken eines eisenschüssigen Quarzgesteins, als ebenfalls neueste Meeresbildung, sowie auch dort gleichfalls hellgrauer Augit-Andesit ansteht.

Die bei *d* anstehenden Gesteine sind, wie schon bemerkt, quarzfreie Andesit-Augite, und hängen sie innig mit den bei der ersten Klippe beobachteten und beschriebenen Gesteinen zusammen, wenn sie vielleicht auch etwas jünger sein möchten, als diese. Alle diese Gesteine sind, trotz des Gehaltes an orthotomem Feldspath, als Augit-Andesite anzusehen und zwar als quarzfreier, für welche Ansicht Herr Professor Blum sich auch entschieden ausgesprochen hat. In der geologischen Beschreibung von Tenerife von v. Fritsch und Reiss hat ersterer bereits diese interessanten Gesteine Seite 349 unter den Andesiten erwähnt. Bei der wechselnden Menge von Augit und Hornblende mag es bei einigen dieser Gesteine schwierig sein, zu entscheiden, ob nicht das eine oder andere Gestein als Hornblende-Andesit anzusehen wäre; das steht aber jedenfalls fest, dass der weitaus grösste Theil dieser Gesteine wirkliche Augit-Andesite sind.

Zwei Analysen dieser Gesteine liegen vor, die ich in Folgendem gebe.

I. (Nr. 490 meiner Sammlung) wurde analysirt von Herrn Professor Fuchs in Heidelberg; ein braunrothes, sehr dichtes, mikrokristallinisches, felsitisches Gestein; vollständig unzersetzt; gelantirt nicht mit Säure; spezifisches Gewicht 2,56. Von *a* der Skizze.

II. Analysirt im Laboratorium des Herrn Professor Wislicenus in Zürich von Herrn Riese; Nr. 501 meiner Sammlung; kristallinisch-körniges Gemenge von triklinem und orthotomem Feldspathe und Augit (Hornblende?) mit wenigem Magnetit; man glaubt Nephelin zu erkennen, doch gelatinirt das Gestein nicht mit Säuren, scheidet dagegen etwas Kieselerde aus. Das Gefüge mehr trachytisch. Das Gestein schon etwas in Zersetzung begriffen, von *c* der Skizze.

	I.	II.	O. in I.	O. in II.	
SiO^2	62,74	61,20	33,27	32,73	
Al^2O^3	17,02	18,22	7,95	8,50	
Fe^2O^3	3,13	2,69	0,94	0,81	bei II., alles auf Eisen-
FeO	2,10	—	0,47	—	oxyd berechnet.
CaO	7,59	6,34	2,17	1,81	
MgO	0,42	0,95	0,17	0,38	
MnO	Spur	—	—	—	
K^2O	1,73	2,90	0,29	0,48	
Na^2O	3,33	5,48	0,86	1,32	
SO^3	0,58	—	0,35	—	
P^2O^3	Spur	—	—	—	
Wasser (Glühverlust)	2,12	2,15	—	—	
Summa	100,76	99,93			

Der Wassergehalt in beiden Analysen zeigt deutlich, dass wir es mit einem älteren Gestein zu thun haben. Der Schwefelsäuregehalt in Nr. I. (der vielleicht in Nr. II. unbeachtet geblieben sein mag) beweist, dass Silicate von der Gruppe der Felsitoide darin sein müssen, und zwar, da das Gestein mit Säuren nicht gelatinirt, in kleinen Quantitäten.

Die Sauerstoffverhältnisse berechnen sich

RO : R^2O^3 : SiO^2

bei I., 33,27 : 8,99 : 3,65 oder 1,2 : 3 : 11,0 (ohne O für SO^3)

bei II., 32,73 : 9,31 : 4,99 oder 1,6 : 3 : 11,7

Bei der Analyse I (als von unverändertem Gestein herrührend), ergiebt sich, dass wir das Eisenoxyd als von Magnetit stammend annehmen können. Der dem bezüglichen Eisenoxydulgehalt im Magnetit entsprechende Sauerstoff ist 0,31, bleiben also für O in FeO übrig: 0,16.

Für die Schwefelsäure das betreffende Radikal abgezogen, giebt 0,117 und bleibt dann für O in RO (wobei auch die Alkalien begriffen sind, 3,533 und darnach berechnet sich:

	RO	: R^2O^3	: SiO^2
	3,533	: 7,946	: 33,27
oder	1,34	: 3	: 12,58
und für Augit, Hornblende abgezogen	0,34	. . .	0,68
bleiben	1	: 3	: 11,90,

ein Verhältniss, das vollständig einem Albit oder Oligoklas (oder auch einem orthotomen Feldspath) entspricht, wodurch gerechtfertigt wird, den triklinen Feldspath der Gesteine als Oligoklas anzusehen.

Herr Professor Rosenbusch hat auch diese Gesteine einer eingehenden mikroskopischen Untersuchung unterworfen und zwar Nr. 490 und 491 meiner Sammlung von a., Nr. 495 von b., 501 von c., 509 von f., und Nr. 510 und 511 von d. der Skizze herrührend. Im Ganzen auf seine Abhandlung verweisend, hebe ich hier nur die Resultate von 490 und 501 heraus, da von diesen Gesteinen die obenerwähnten Analysen vorliegen.

In 490 (I.) ergab das Mikroskop ein Gemenge von triklinem und orthotomem Feldspath (letzterer nach Rosenbusch Sanidin) mit Augit und Magnetit; dabei ein der Felsitoidfamilie angehöriges Mineral (Nosean oder Sodalith?). Auch Nephelin scheint indizirt durch das Auftreten treppenförmiger Kristalle, doch entschied sich Professor Rosenbusch zuletzt, diese treppenförmigen Kristalle als von Feldspäthen herrührend anzusehen, was um so wahrscheinlicher ist, als das Gestein mit Säuren nicht gelatinirt. Auch Calcit wurde beobachtet, sowie Haematit, dem das Gestein seine braunrothe Färbung verdankt, beides ein Beweis, dass selbst diese Gesteine, die man der Loupendiagnose nach für ganz unangegriffen ansehen musste, bereits in Umwandlung begriffen sind. Olivin fehlte gänzlich, und in dem Schliffe von Nr. 490 schien auch Hornblende zu fehlen, während sie in Nr. 495, vom gleichen Fundorte herrührend, vorhanden ist. Auch Tridymit glaubte Professor Rosenbusch darin zu erkennen.

In Nr. 501 (II.) ergab das Mikroskop ganz dieselben Verhältnisse, und ist hier das felsitoidische Mineral deutlich als Nosean von Professor Rosenbusch bestimmt worden; auch glaubte er hie und da Pyrit darin zu erkennen.

Obwohl in direkter Linie gut 30 Meilen (Bogenminuten) vom Raun entfernt, fallen diese Klippen bei Gradjakan doch in seinen Verbreitungsbezirk. Wie wir gesehen, sind sie vulkanischer Natur und nicht, was Junghuhn von allen Hügeln dort an der Südsee sagt, Kalkgebirge; sie bestehen aus einem porphyrartigen Andesit, über dem eine Art Conglomerat liegt, aus verkitteten Brocken eines Augit-Andesits zusammengesetzt. Dass diese Klippen landeinwärts mit der Hügel- und Bergkette, die vom Raun in die Waldwildniss bis zum Südstrande sich herabzieht, zusammenhängen, kann man deutlich an Ort und Stelle erkennen. Den zunächst den Klippen landeinwärts liegenden höheren Hügel nannte man mir Gunung Tschokko, und habe ich auf der sandigen Landzunge im Osten eine Standlinie abgemessen und mit einem Schmalkalder Kompass annähernd dessen Höhe zu bestimmen gesucht zu $\pm$ 400 Fuss; für einen vor demselben gelegenen, noch niederern Hügel ergab sich $\pm$ 200 Fuss Höhe. Aus der Karte geht aber schon

hervor, dass vom Gunung Tschokko eine lange Hügelreihe bis zum Gunung Krikil hinzieht, der selbst wieder ein Ausläufer des Gunung Raun ist.

So können wir denn sagen, dass das unterste Gerüste des Raun aus Andesiten besteht und zwar vorzugsweise aus Augit-Andesit, der möglicherweise in seinen untersten Gliedern in einem Hornblende-Andesit übergeht, und dass daher eine scharfe Trennung überhaupt nicht möglich ist. Die Entstehung dieser Andesite fällt sicher nicht in historische Zeit oder selbst in die zunächst liegende ältere Periode, sondern ist unbedingt in die Tertiär-Epoche zu setzen. Das oben auf der Klippe aufliegende Andesit-Conglomerat beweist hier ebenfalls eine Hebung des Landes, denn heute reicht der Wellenschlag des Meeres nicht mehr bis dorthin.

Der ganze Strand der inneren Bai von Gradjakan ist mehrere Fuss hoch mit dem bereits erwähnten titanhaltigen Eisensand bedeckt; hier ist er ungemein rein, so dass aus 100 Gewichtstheilen sich nur 8,36 % nicht mit dem Magnete ausziehen lassen, bestehend aus Partikeln von triklinen und orthotomen Feldspäthen, Augit, Hornblende, Olivin, sowie Quarzkörnchen.

Für einen Conchyliologen möchte das Fischerdörfchen Gradjakan manche Ausbeute liefern; der Strand ist zur Ebbezeit mit Bivalven und Univalven übersäet. Auch liegen dort in grossen Haufen Tausende von grossen Austernschalen, deren Thier den Bewohnern vielfach als Nahrung dient; es ist eine Austern-Art mit sehr dünner, gut 6 Zoll im Durchmesser haltender Schale. An geniessbaren Meerthieren und schmackhaften Fischen fehlte es uns während unseres mehrtägigen Aufenthaltes in Gradjakan auch keineswegs; verschiedene essbare Muscheln wurden uns aufgetischt, sowie ganze Schüsseln voll Schildkröteneier, da die grossen Schildkröten dort ziemlich häufig sind.

Die Abende nach Tisch wurden in für mich sehr interessanten Gesprächen über Land und Leute verbracht. Um mir ein Bild der javanischen Unterhaltungsspiele zu geben, wurde eines Abends der Radin Widono veranlasst, mit einem jungen, hübschen Javanen, einem Aufseher bei der Käffeekultur, ein landesübliches Brettspiel zu spielen, das sogenannte Matjan (Tiger-) Spiel, bei dem ein Spieler mit Einem Steine (dem Tiger) sich gegen den anderen mit 16 Steinen (Männer) zu wehren hat. Da wurden die sonst so gemessen ruhigen Javanen ganz Feuer und Flamme und kamen in solche Spielwuth hinein, dass wir am Ende dem Spiele ein Ende machen mussten, sonst hätten sie bis den andern Tag fortgespielt. Das Spielen wird bei den Javanen zu solcher Leidenschaft, dass unter anderem von Banjuwangi erzählt wird, dass einstmals zwei fürstliche Brüder, die zwei Grillen gegen einander kämpfen liessen, sich so dabei entzweiten, dass in Folge dieses Spiels ein blutiger Kampf zwischen ihnen ausbrach.

Die Rückkehr nach Rogodjampi machten wir auf ganz direktem Wege. In aller Frühe

des Morgens von Gradjakan aufbrechend, brachte ein scharfer Ritt uns schon um 10 Uhr nach Kradennan, wo ein Frühstück aus Reis mit Zubehör uns bereits erwartete, das wir aber auf javanische Weise mit den Händen essen mussten, da die Leute zurückgeblieben waren und im ganzen Dorfe weder Löffel noch Gabeln aufzutreiben waren. Ein zweiter, sehr scharfer Ritt brachte uns bald nach Mittag nach Sukanata, einer kleinen Sträflingskolonie am Flüsschen Bomo gelegen, wo die Sträflinge, Männer und Weiber, zu ländlichen Arbeiten, namentlich Gartenanlagen und Bambusfällen, verwendet werden. Auch ein javanischer Fürst befand sich dort, der wegen Todtschlags zu lebenswieriger Strafe verurtheilt war. Der Resident ordnete hier, auf Bericht der Aufseher hin, für Einzelne temporäre Strafen an (Einzelhaft, Entziehung gewisser Lebensmittel), sowie Begünstigungen für solche, die sich gut aufgeführt hatten, wobei die Gestattung einer Ehe die Hauptrolle spielte; dabei sagte mir der Resident, dass er grossen Werth gerade auf diese Ehen lege, als Belohnung für gebesserte Sträflinge.

Bis zum Bomo führt die grosse Landstrasse und von dort nach Rogodjampi legten wir den Weg zu Wagen zurück, wo wir nach 3 Uhr bereits ankamen und Abends den grossen Komet bewunderten, der um jene Zeit sichtbar zu werden begann und mit seinen beiden leuchtenden Schweifen prächtig am Himmel stand, während in den grossen Bäumen Millionen von grossen Leuchtkäfern funkelten. Den Reiz solcher tropischer Abende vergisst man nie. Da erfuhr ich, dass die Javanen von der Erscheinung des Kometen, den sie als Drachen mit feurigen Schweifen ansehen, sehr erschreckt seien. Auf West-Java herrscht eine schöne Sage bezüglich der Kometen; das seien nämlich grausame Fürsten, die nach ihrem Tode am Himmel umherirren müssten und nicht zur Ruhe kommen könnten.

Zweite Abtheilung.

Die mächtige Vulkankette des Idjen Raun mit dem heute noch thätigen Idjen.

1. Ueberblick der Vulkangruppe. Aussengehänge des Idjen. Reise nach Ungup-Ungup.

Von dem 275 Fuss hohen Rogodjampi übersieht man mit einem Blicke die ganze Idjen-Raun-Kette, wenn der Himmel klar ist, was jedoch bei meiner Anwesenheit dort nur in den frühen Morgenstunden der Fall war, indem meist schon gegen 8 Uhr alles in solchem Duft verschwamm, dass oft dann das Gebirge gar nicht mehr zu erkennen war. Die dort von mir gezeichnete Ansicht giebt Tafel 4 und ergiebt sich daraus, dass zwischen den beiden thätigen Vulkanen Idjen und Raun noch eine ganze Reihe hoher Kegelberge sich befindet, welche jedenfalls vor Zeiten thätige Vulkane waren. Rechts in der Zeichnung im äussersten Nord-Osten sieht man den thätigen Idjen, der aus dem 9725 Fuss hohen (Zollinger) Gunung Merapi besteht, dessen südwestliche Vor-Terrasse der heute noch thätige Widodarin bildet, der auf seinem Grunde den durch Leschenault bekannt gewordenen sogenannten schwefelsauren See birgt. Auf den Idjen Merapi folgt dann weiter im Westen der erloschene, 8282 Fuss hohe Ranteh, und sind beide Berge unter sich durch einen Sattel, Ungup-Ungup genannt und 5868 Fuss hoch (Zollinger), mit einander verbunden. Diese beiden Berge bilden eigentlich zusammen einen doppelgipfeligen Berg, gleich so vielen andern Vulkanen auf Java, dessen beide höchsten Gipfel aller Wahrscheinlichkeit nach früher thätige Krater trugen, während die heutige vulkanische Thätigkeit sich nur auf den Widodarin beschränkt. Von Rogodjampi aus sieht man Ungup-Ungup in gelber Färbung, während die übrigen Berge dunkel-blaugrün da liegen. Ueber den Sattel von Ungup-Ungup hinweg sieht man noch weiter zurückliegend einen anderen Kegelberg hervorragen, den Gunung Pak-Pak.

Südwestlich vom Ranteh folgt dann der erloschene Pendill, 7485 Fuss hoch (Melville),

auch er, wie die Ansicht zeigt, eigentlich ein Doppelgipfel. Im äussersten Süd-Westen schliesst die Bergkette der 10,860 Fuss (Melville) hohe, thätige Raun, der mit dem vorliegenden Suckett ebenso verbunden ist, wie Idjen und Ranteh unter sich.

Ein Blick auf die beiliegende Karte belehrt uns, dass in Nord-West-Richtung an den Idjen der Kukusan sich anschliesst, der wohl auch Ranteh genannt wird (mit dem früher genannten Ranteh nicht zu verwechseln), und mit dem Gunung Suckett durch den bis circa 6000 Fuss hohen Rücken des Gunung Kendang verbunden ist. Das zwischen diesen Bergen liegende, von ihnen umgebene Hochland, im Mittel an 5000 Fuss über der Meeresfläche gelegen, heisst angeblich nach einem früher dort gelegenen Orte, wohin sich nach dem Falle von Modjopahit vertriebene Bewohner geflüchtet und angesiedelt haben sollen, das Hochland von Gending-walu. Aus einer hügeligen Ebene bestehend und von den mächtigen Bergen circusartig umgeben, hat es eine Ausdehnung von vier bis fünf Stunden, und erinnert das ganze ungeheure Ringgebirge mit der eingeschlossenen Hochebene, das einen Gesammtdurchmesser von fünf bis sechs deutschen Meilen hat, durch seine grossartigen Verhältnisse unwillkürlich an die Ringgebirge des Mondes.

Unter Gunung Idjen versteht der Javane den oben erwähnten nordöstlichst gelegenen Berg, dessen höchste Spitze, wie schon bemerkt, der Gunung Merapi ist. Gunung bedeutet im Javanischen Berg; der Name Idjen kömmt von i-djin, d. h. Geister, übernatürliche Wesen, Luftgeister (dadurch erledigt sich auch die irrige Bemerkung bezüglich des Namens in Humboldt's Kosmos, Theil IV., Seite 562); Merapi selbst bedeutet Feuer und Gunung Merapi also Feuerberg. Widodarin bezeichnet Wohnung der Engel, die, nebenbei bemerkt, der Javane sich immer als weibliche Wesen vorstellt, also Gunung Widodarin gleich Engelsburg, und Kawah (Krater) Widodarin gleich Krater, in dem die Engel wohnen. Gunung Ranteh soll Kettenberg bedeuten und Pendill (nicht Pentil, wie Junghuhn schreibt) ist der Berg, so genannt, wegen seiner Aehnlichkeit mit einem umgestürzten Kessel oder Topf. Raun bedeutet hoch, erhaben, also Gunung Raun den vorzugsweise höchsten Berg; Gunung Sucket gleich Grasberg. Der im Norden von dem Gunung Kendang (Verbindungsberg) gelegene Gunung Kukusan ist wegen seiner zackigen Form so genannt, indem Kukusan den spitz zulaufenden Reiskorb bedeutet, in dem auf Java der Reis gekocht wird; eine Benennung, die viele der zackigen Gipfel Java's tragen.

Am 20. October 1858 brachen wir von Rogodjampi auf um den Idj'en zu besteigen. Da die Absicht vorhanden war, die Reise so lange als möglich auszudehnen, so wurden Lebensmittel aller Art mitgenommen, und mit denselben, sowie dem nöthigen

Kochgeschirre und Bettzeug, ungefähr anderthalb Dutzend Kuli, in aller Frühe vorausgeschickt, die uns im hochgelegenen Bergdorfe Litjin, wo wir übernachten wollten, erwarten sollten. Wir selbst brachen dann nach Tische auf, die Herren Zollinger, Meister und ich, begleitet von zwei eingeborenen Bedienten, denen sich noch einige Javanen anschlossen, alle zu Pferde. Der Weg, den wir einschlugen, ist auf der Karte verzeichnet, und führte uns derselbe unweit Penulan zunächst über den schon erwähnten vom Raun sich herabziehenden Basaltlavastrom. Verschiedene Bäche wurden übersetzt, die tief eingeschnitten immer zwischen vom Raun herabziehenden niederen Rücken, ebenfalls alten Lavaströmen, dem Meere zufliessen. Die Ruinen von Matjan-putih östlich liegen lassend, kamen wir bald in Waldland, in dem man längere Zeit bleibt. Erst beim Flüsschen Tambong, das vom Pendill herabfliesst, kommt man wieder in cultivirtes Land, nachdem ein bedeutender Lavastrom passirt und dies Flüsschen übersetzt ist. Es liegt dort das Dorf Bandjan malerisch am Berge, von terrassenförmig angelegten Reisfeldern umgeben. Die Leute waren grade beschäftigt, behufs der Bewässerung ihrer Reisfelder Dämme anzulegen, was in der auf Java üblichen ingeniösen Weise geschieht, indem man nämlich die Bäche dazu benutzt, die man dorthin leitet, wo man einen Damm anlegen will, Flechtwerk hineinstellt, und oben in den Bach Erde hineinwirft die unten am Flechtwerk sich anschlämmt.

Die Vegetation dort ist eine schöne; Kaffeepflanzungen ziehen sich am Berge her, und an offenen Stellen wächst häufig wilder Pisang mit seinen grossen Blättern. Von hier aus steigt der Weg an, und nachdem noch eine ganze Reihe Dörfer passirt sind, kommt man nach Litjin. Es war mittlerweile die Sonne untergegangen und die Nacht hereingebrochen; doch leuchtete uns der Mond, und bei seinem Schimmer bewunderten wir die prächtige Aussicht hinab über das Meer nach Bali hin; wahrhaft feenhaft nahmen sich die vielen Glühwürmchen in den grossen Bäumen aus.

In Litjin ist ein wohleingerichteter Passangrahan, und hatte Zollinger, ehe er nach Rogodjampi zog, mit seiner Familie, von Europa kommend, dort in der gesunden Bergluft die ersten Monate über gewohnt. Der Patingi (Ortsvorstand), ein freundlicher alter Mann, erwartete uns und hatte auch für ein gutes Nachtessen gesorgt, bei dem die Durianfrucht nicht fehlte; ist doch die Gegend um Litjin als wahres Durianland berühmt. Der Patingi entschuldigte sich, des andern Tags uns nicht begleiten zu können, indem er grade seine jüngste zwölfjährige Tochter zu verheirathen im Begriffe sei, und die Hochzeitsfeierlichkeiten morgen beginnen sollten. Er habe aber für tüchtige Wegweiser gesorgt und den mit dem Idjen vertrautesten Mann, einen alten Jäger, würden wir bereits oben treffen, indem er ihn schon

gestern heraufgeschickt habe, im Hochland von Gending-walu einen stattlichen Hirsch für die Hochzeit zu schiessen. Als wir nach einigen Tagen vom Idjen zurückkehrten, war die Hochzeitsfeierlichkeit schon in vollem Gang. Das Haus war schön verziert mit Draperien von weissem und rothem Baumwollenzeug und ein kleines offenes Gemach eingerichtet, um das die Hochzeitsgeschenke, aus Kleidern bestehend, hingen. In diesem Gemach sitzen fünf Tage oder eigentlich fünf Nächte lang Braut und Bräutigam geschmückt zur Schau, während welcher Zeit die Gäste bewirthet werden. Die Braut, ein hübsches, gross und stark gewachsenes Mädchen, hätte bei uns Niemand für erst zwölf Jahre alt gehalten; sie sah aus, als wenn sie deren mindestens achtzehn hätte.

Litjin liegt, nach unsern mit dem Kochthermometer gemachten Beobachtungen, 1346 Fuss hoch, am eigentlichen Fusse des Idjen, von dem leistenartige Rippen sich herabziehen. Man hatte in früherer Zeit dort um den Passanggrahan schöne Gärten angelegt, da einige der ehemaligen Residenten dort oft mehrere Monate in der Sommerfrische zubrachten; namentlich viele japanische Gesträuche hatte man gepflanzt, die aber alle am Ausgehen begriffen waren. In früheren Zeiten hat sich dort eine lustige Gesellschaft zusammengefunden und wurden dann Gelage gehalten, bei denen die älteren, nun längst verheiratheten Töchter des Patingi auch eine ziemliche Rolle gespielt hatten.

In aller Frühe des anderen Morgens wurde aufgebrochen, die Kuli voraus, wir ihnen folgend. Es war ein prächtig heller Morgen und die Aussicht über das Meer, nach Bali hin, wie zu den nun ganz klar daliegenden Bergen, entzückend. Gleich hinter Litjin übersetzt man einen breiten Bach und tritt dann bald in einen ausgedehnten Bambus-Wald ein. Schon die verschiedenen Bambusarten, wenn sie vereinzelt auftreten, sind schön, die dicht gedrängten Halmenbündel ragen hoch auf, sich dann ganz oben mit ihren zierlichen Blättchen nach allen Seiten neigend, colossalen Garben gleichend; sie vereinigen Kraft und Zierlichkeit, so dass man sie zu den schönsten der tropischen Pflanzen zählen darf. Wenn sie aber, wie hier am Idjen, ausgedehnte Wälder bilden, dabei so vollständig den Boden beherrschend, dass sie andere Gewächse zwischen sich nicht aufkommen lassen, bilden sie zugleich eine anziehende und dabei grossartige, seltsame Waldlandschaft. Es ist vorzugsweise eine riesige Bambusart, welche diesen Wald bildet. Auf hohem Stock erheben sich in Bündel von acht bis zehn Fuss Durchmesser zusammengedrängt, die bald graugrünen, bald prächtig grün und weiss, oder grün und roth gestreiften Halme, dünn, von kaum ein bis zwei Zollen, bis zu riesigen, oft zehn Zoll im Durchmesser haltend. Dreissig, vierzig, ja sechzig und mehr Fuss, steigen diese Säulenbündel senkrecht auf und hoch oben neigen sich die dünnen Wipfel und bilden so vollständig gothische

Spitzbogen. Unter diesen grünen Wölbungen ist alles frei und offen und wandert man in ihnen wie unter dunkeln colossalen gothischen Hallen. Fände sich in Europa irgendwo ein solcher Bambuswald, gar mancher Aesthetiker würde nicht anstehn zu behaupten, das sei das Vorbild der gothischen Bauweise; schade, dass sie aber nur unter dem tropischen Himmel vorkommen, wo man gothische Bauweise nie kannte. Bewegt der Wind die starren Halme, so rauscht es seltsam im Walde, der sonst in tiefer Stille begraben liegt, fast durch keines Thieres Laut unterbrochen. Nicht selten ist der Weg durch umgestürzte, mächtige, und in allen Richtungen liegende Halme versperrt, durch die man sich mit dem Hackmesser in der Hand den Weg bahnen muss; oft aber auch liegen diese umgestürzten Halme so hoch, dass man, ohne sich zu bücken, unter ihnen durchreiten kann. So ausschliesslich beherrscht der Bambus dieses Terrain, dass nur hie und da einzelne Zuckerpalmen (Arengpalmen) stehen, oder in seltenen Lichtungen wilder Pisang wächst; dagegen wurzeln viele Orchideen auf dem von den vermoderten Halmen weichen Boden, charakteristisch für diese Bambuswälder.

Um neun Uhr kamen wir zu einer Lichtung, wo zum Schutze gegen wilde Thiere, von hohem Zaun umgeben, zwei kleine Häuser stehen. Es ist dies die Wachtstation Djaga-Ambenda, die mit dem Kochthermometer zu 2056 Fuss Höhe bestimmt wurde. Sie liegt unweit eines tief eingeschnittenen Baches, in dem festes anstehendes Gestein blossgelegt ist. Unter mächtigen Lehm-, Asche- und Lapillilagen steht nämlich ein compactes Gestein an, ein Augit-Andesit, in dessen dunkelgrauer, felsitischer Grundmasse weisse glasartige Körner eines triklinen Feldspaths liegen, der vor dem Löthrohr nur sehr schwer schmelzbar und wahrscheinlich Oligoklas ist; Magnetitkörnchen sind zu bemerken, und hie und da auch deutlich etwas Augit. Es hat dies dichte Gestein ein specifisches Gewicht von 2.659, und geht nach oben in eine grobkörnigere, zugleich schlackigere Varietät desselben Gesteins über. Dies ist jedenfalls das Gestein, welches das Berggerüst des Vulkans bildet, der somit in seinen ältesten Partien aus Augit-Andesit aufgebaut ist.

Von hier aus hatte im Jahre 1846 Zollinger, sich östlich wendend, den Merapi erstiegen und war dabei in einen, wohl in Folge der Eruption von 1817, umgestürzten Wald gekommen, dessen Durchdringen er mit für das Schwerste hielt, was ihm auf allen seinen Reisen vorgekommen. Wir selbst wenden uns nach Uebersetzung des Baches westlich. Hier, namentlich im Bache selbst, machen die kleinen Springblutegel viel zu schaffen, die ungefähr $^3/_4$ Zoll gross, sich krümmend einige Fuss weit schnellen können; sie sind in solcher Anzahl vorhanden, dass sie nicht allein an unsere Pferde, sondern an uns selbst, namentlich an die Beine, trotz-

dem wir sie immer sofort zu entfernen suchten, so vielfach sich festsaugten, dass die hellen Beinkleider und Strümpfe bald ganz blutig waren.

Nun wird das Ansteigen steiler und reiten wir von jetzt an, von unsern Kuli begleitet, nur langsam vorwärts. Noch ungefähr 400 Fuss über Djaga-Ambenda hält der Bambuswald an. Zuletzt hatten einzelne Areng-Palmen, sowie Gruppen der schlanken Pinang-Palme, den Bambuswald vielfach unterbrochen und endlich sich so gemehrt, dass ein förmlicher Streit zwischen Bambus und Palmen entstand. Endlich erhalten die Palmen die Oberhand und bei 2400 Fuss Höhe sind die Bambusarten vollständig verschwunden und wir in einen Palmenwald eingetreten, der nur hie und da von riesigen Laubbäumen unterbrochen wird.

Anfänglich besteht dieser Palmenwald vorwiegend aus der Areng- oder Zuckerpalme *(Saguerus Rumphii* Bl.*)*, unter die sich nur wenige Individuen einer Pinangpalme mischen. Parasiten aller Art, Moose, Orchideen, Farren, schlingende Pandaneen und Lianen erscheinen in unendlicher Fülle, und die von Moosen und Parasiten fast ganz bedeckten Arengpalmen sehen mit ihren mächtigen, halbvermoderten Blättern, deren Rippen oft armsdick sind, wie zerzauset aus; hat doch schon der alte Rumphius nicht unrichtig diese Palme mit einem schmutzigen, zerzausten, trunkenen Manne verglichen. Von ihnen unterscheiden sich vortheilhaft die schlanken zierlichen Pinangpalmen, deren grüne, dünne Stämmchen, riesigen Kerzen vergleichbar, bis über 25 Fuss hoch aufragen, hoch oben zierlich gefiederte Wedel tragend und prächtig rothe Fruchttrauben; jedenfalls gehören diese Palmen zu den zierlichsten der ganzen Gattung. Noch weiter oben werden die Arengpalmen selten, während die Pinang-Palmen die Oberhand erhalten und circa 500 Fuss über der Bambuszone, bei 2900 Fuss Höhe finden sich keine Arengpalmen mehr. Von hier ab herrschen nur mehr die Pinangpalmen, zunächst die schlanke, bis über 25 Fuss hohe, *Pinanga Kuhli* Bl., während weiter oben eine nicht so hoch aufragende, mit stärkerem Stamme (*spec. nova, robusta?*) häufiger wird; auch die Laubbäume mehren sich dort.

Gegen 11 Uhr erreichen wir eine kleine Lichtung, den Rastplatz Sodong, ungefähr halbwegs zwischen Litjin und Ungup-Ungup gelegen, wo wir die Kuli etwas ausruhen lassen. Von jetzt an geht es sehr steil aufwärts, und der Weg wird um so beschwerlicher, als es gleich hinter Sodong in Strömen zu regnen beginnt, wodurch der Boden so schlüpfrig ist, dass man nur langsam vorrückt; wir sind in den Wolkengürtel eingetreten, der in dieser Höhe regelmässig, zu bestimmten Tageszeiten an den Bergen sich anlegt. Ziemlich erschöpft und durchnässt, erreichen wir die einsam im Wald gelegene Hütte von Banju-linu, ungefähr 1200 Fuss über Sodong gelegen, und 5677 Fuss hoch über dem Meere, die letzte Wacht-

Station, so genannt von dem kalten Wasser des Baches (Krampfwasser), weil es die Finger steif macht. Dort warten wir den stärksten Regen ab und trocknen uns am angezündeten Feuer. Dann geht es wieder weiter den Bach übersetzend, in dem ein fester Lavastrom blossgelegt ist, ganz ähnlich wie bei Djaga-Ambenda; sonst ist jedoch nirgends anstehendes Gestein zu beobachten. Mehrfach werden tief eingeschnittene Klüfte übersetzt, und führt in solchen Schluchten, welche oft so enge sind, dass die Pferde kaum durchkommen, der Weg aufwärts. Schon etwas unterhalb Banju-linu hatte sich die Vegetation geändert, indem nach und nach Laubbäume die Ueberhand über die Palmen erhalten hatten, welche letztere in circa 4100 Fuss Höhe ganz verschwinden. Mächtige Laubbäume bilden nun den Wald, vorwiegend Eichen und Laurineen, mit einer Unmasse von Orchideen, Farren und Bartmoosen bedeckt, die in seltsamen Formen herabhängen. Dazwischen erscheinen einige Baumfarren, anfangs nur vereinzelt, später häufiger. Die vielen Eicheln, welche unter den Bäumen liegend, den Boden bedecken, erinnern an die nordische Heimath, die Eichbäume selbst aber zeigen nicht die bekannten Formen; denn alle die vielen Arten von Eichen auf Java haben ganzrandige und keine gezackten Blätter, wie bei uns. Die grossen Bäume haben manchmal ein sehr abenteuerlich mächtiges Wurzelwerk, das erst hoch oben am Stamme zusammenkommt, so dass ein oder das andere mal man wie durch ein Thor hindurchreiten kann. Je höher man kommt, desto seltener werden die Parasiten auf den Bäumen. Diese Vegetation hält an, bis ungefähr 400 Fuss über Banju-linu (circa 5000 Fuss absoluter Höhe), worauf dann ein ungefähr 200 Fuss breiter Gürtel von hoch aufgeschossenem Stangenholz, mit Baumfarren untermischt, folgt, und dann der Wald plötzlich aufhört. Weite Grasfluren von Allang-Allang decken nun das flacher werdende Gelände, unterbrochen von Baumfarren und Tjemorrobäumen *(Casuarina Junghuhiani* Miq.). Es sind dies die gelblichen Grasfluren unterhalb Ungup-Ungup, die man von Banjuwangi aus sieht, und deren schon Leschenault 1805 erwähnt. Hier, oberhalb der Wolkenzone angekommen, hat auch der Regen aufgehört. Nirgends ist anstehendes Gestein zu sehen, und nur kurz vor Ungup-Ungup, wo ein tief eingeschnittener Bach übersetzt wird, findet man in demselben die bereits erwähnte Lava wieder anstehend.

Ungup-Ungup heisst der flache Sattelrücken zwischen Idjen und Ranteh, und dort auf der Höhe fanden wir eine halbverfallene Hütte, ursprünglich aus Reisern aufgebaut, die von den vom Patingi von Litjin ausgesandten Jägern benutzt worden war, indem sie einen bereits erlegten grossen Hirsch dort ausweideten. Wir nahmen Beschlag von dieser Hütte, indem wir uns so gut wie möglich einrichteten. Feuer werden angezündet und lagern sich die Kuli, über die Kälte und Nässe jammernd, um dieselben. Als nun der Reis zu ihrem Abendessen

ausgetheilt werden sollte, ergab sich, dass von den 6 Säcken à 15 Pfund jeder, die wir mitgenommen hatten, berechnet als Nahrung für die Leute für 6 Tage ungefähr, 2 solcher Säcke verschwunden waren, weil die Leute, um sich die Mühe des Tragens im Regen zu ersparen, sie einfach in die Büsche geworfen hatten, trotzdem dass sie wussten, dass sie ihre eigenen Lebensmittel trugen; ein Beispiel der Faulheit und Gleichgültigkeit unter den Tropen. Die Leute zeigten sich übrigens so ermüdet, dass sie, trotzdem dass überall Feuer brannten, den ausgetheilten Reis nicht noch bereiteten, sondern es vorzogen, sich hungrig um die Feuer zum Schlafen hinzulegen.

---

2. Der Widodarin mit seinem Kratersee.

Von Ungup-Ungup ersteigt man den thätigen Eruptionskegel des Idjen, den Widodarin mit seiner Kawah (Krater). Es dauerte lange, ehe wir des Morgens fortkamen, da bei der, für tropische Verhältnisse sehr fühlbaren Kälte, am Morgen die Kuli nur spät reisefertig waren, so dass wir erst kurz nach halb acht Uhr den Weg antreten konnten.

Das Thermometer zeigte 10,5 Grad Celsius, und wenn es auch nicht regnete, so hingen die Wolken doch tief herab und das hohe Gras, durch das unser Weg führte, war vollständig nass. Von dem Kegel des Vulkans sich herabziehend, sind in die lockeren Massen tiefe Rinnen eingeschnitten, so dass leistenartige Rippen entstehen, und auf einer solchen Rippe ritten wir so weit aufwärts, als möglich, bis dorthin, wo es steiler zu werden beginnt, und wir, vom Pferde gestiegen, nun das Aufsteigen zu Fuss fortsetzen müssen; dort ist auch am Vulkankegel die obere Grenze der Casuarinen, welche um Ungup-Ungup überall gruppenweise in den Grasfluren stehen und ringsumher alle Höhen bedecken, dieses Ost-Java eigenthümlichen Baumes, der in seinem Habitus so sehr an unsere nordischen Nadelhölzer erinnert, und der nur in den hohen Regionen von 5000 Fuss an vorkommt und die Physionomie der Gegend bedingt; so auch hier bei Ungup-Ungup. Die Rippe verschmälert sich nach oben hin immer mehr, und ist zuletzt nur mehr ein Paar Fuss breit, nach beiden Seiten steil, über 100 Fuss tief abfallend. Anfänglich geht das Steigen noch leidlich gut, aber die letzte Höhe des Kegels, 400 Fuss ungefähr, ist schwierig zu erklimmen, da derselbe dort fast eine Böschung von 35 Grad macht. Obgleich die Vegetation nach und nach eine ärmlichere geworden ist, verschwindet sie doch vollständig erst ganz in der nächsten Nähe des Kraterrandes, und bis dorthin finden

wir noch *Acazia vulcanica*, *Gahnia Javensis*, *Polypodium triquetrum*, *Thibaudia varingifolium*, *Polygonum-corymbosum*, *Pteris aurita*, welche Pflanzen nach Zollinger die auf Java eigenthümliche Kratervegetation bilden. Die Aussengehänge des Widodarinkegels sind mit mächtigen Schichten von Sand, Lapilli und mehr oder weniger verhärteter, Paras ähnlicher Asche, bedeckt, meist hellgrau oder weiss von Farbe; nur selten sieht man rothe oder gelbe, ockerige Erden, und scheint in seinen oberen Theilen der ganze Berg aus solchem lockerem Materiale zu bestehen. In drei Viertel der Höhe allein finden sich grössere Blöcke einer braunschwarzen Augit-Andesit-Lava, von denen angenommen werden kann, dass sie einem alten Lavastrom angehören. Im letzten Viertel des Kegels findet sich der Sand häufig durch Schwefel verkittet, und grössere, manchmal über kopfgrosse Brocken eines eigenthümlich grünlichen, schlackigen Schwefels liegen neben andern Lavastücken umher, augenscheinlich durch neuere Eruptionen dahin gekommen. Weiter oben lassen sich deutlich schon Schwefeldämpfe verspüren. Hier hält uns nun unser Führer, ein alter Javane, an und redet in feierlichem Ton und mit gedämpfter Stimme uns zu, uns doch oben am Krater recht stille und vorsichtig zu benehmen, und ja nicht laut zu sprechen oder gar zu rufen, um die Dewa des Kraters nicht zu erzürnen und Unglück abzuwenden. Das Alles wurde mit so komischem Pathos vorgebracht, dass ich mich sogleich bereit erklärte, zum grossen Schrecken des alten Mannes, den Geistern mich zu verschreiben, wenn sie uns heute nur gutes Wetter schicken wollten, anstatt der dichten Regenwolken, die den Himmel bedeckten. Es scheint das zu wirken, denn von der Zeit an beginnt in der That das Wetter sichtlich sich zu bessern.

Den Kraterrand betritt man plötzlich, ohne zu ahnen, ihm schon so nahe zu sein, und das Bild, das sich dort darbietet, macht in seiner furchtbaren Schönheit einen überwältigenden Eindruck. Man befindet sich auf einem schmalen Grate, der aus Sand und verhärteter Asche besteht, und der sich ringsum in fast gleicher Höhe um den Kraterschlund herumzieht, nur an einer, der westlichen Seite durch eine tiefe Einsenkung unterbrochen. Die schroffen Wände fallen nach innen 500—600 Fuss ungemein steil, zum Theil fast senkrecht hinab und bilden nur an wenigen Punkten Böschungen von unter 60 Grad; gegen Aussen dacht sich der Kegel flacher ab, doch immer noch mit 30—40 Grad Einfallen. Kahl und vollständig vegetationsleer liegt der Krater da, und die vorherrschende Farbe des Gesteins der schroffen Wände ist weiss, oftmals das reinste, blendendste Weiss, das man sich denken kann, hie und da übergehend in graue, gelbliche und röthliche Farben, alles in bandartigen Streifen horizontal übereinander geschichtet. Tief unten, nach den vom höchsten Punkt gemachten Peilungen mit einem Schmalkalder Compasse, an 600 Fuss tief, liegt ein ruhiger, stiller See, von eigenthümlich

grünlich-milchweisser Farbe, fast kreisrund und wohl an 1500 Fuss im Durchmesser haltend, auf dem grosse Massen von hellerer Farbe schwimmen, die durch das Fernrohr als Schwefel, ähnlich dem bereits erwähnten, sich ausweisen. Die weissen schroffen Wände, so gänzlich verschieden von den dunkeln Färbungen anderer Vulkane, der geheimnissvolle See tief unten, rechts die hohe überragende Kuppe des Gunung Merapi, dunkelgrün und mit Casuarinen bewaldet, dann die weite Aussicht, einestheils südlich über den Raun und die anderen Kegelberge bis weit in die Südsee hinein, andererseits nördlich über die Meerenge von Madura (Bali ist durch den Merapi gedeckt), geben ein in seinen Eindrücken überwältigendes Bild.

Anfänglich ist man geneigt, den Kraterkessel für fast kreisrund zu halten, da die schroffen Wände überall direct den Kratersee zu umgeben scheinen. Verfolgt man jedoch den Kraterrand in nördlicher Richtung, so sieht man, dass derselbe eine elliptische Form hat, indem im Osten die Wände nicht so steil einfallend, flach geneigt, beckenförmig sich herabsenken; und dort liegt unten am See ein kleines Vorland, von dem Dampfwolken aufsteigen. Dort unten befinden sich die Solfataren, und nennen die Javanen den Platz Dapur oder Küche. Um zu dieser Teufelsküche zu gelangen, verfolgen wir den scharfen Kraterrand, wobei wir ein kleines Gehölz, das von der äussern Seite in den oberen Theil des Kraters hineingewachsen war, aus niederen *Acazia vulcanica* bestehend, zu passiren haben, durch das wir uns, mit dem Hackmesser in der Hand, den Weg bahnen müssen Die letzte Eruption des Idjen fand im Jahre 1817 statt, und als Zollinger 1845 zum ersten Male den Krater besuchte, war am Aussengehänge die Vegetation noch lange nicht so hoch hinaufgedrungen, und damals von dem kleinen Gehölze oben am Kraterrande keine Spur vorhanden. Unser Führer, der seit zwei Jahren den Kraterrand nicht mehr betreten hatte, behauptete, das Gehölz müsse innerhalb der letzten zwei Jahre aufgewachsen sein. Jenseits dieses Gehölzes, durch das wir mit Mühe dringen, fallen, wie bemerkt, die Wände nicht mehr so steil ab, sondern senken sich, von dichten Sand-, Asche- und Lapillischichten bedeckt, mit kaum 20 Grad Neigung hinab. Der weissliche Sand und die erhärtete gelbliche Asche ist durch die Einwirkung der Erosion dort vielfach tief durchfurcht, und in solchen sich herab ziehenden Furchen ist es möglich, den Solfataren sich zu nähern; von dort aus haben auch Leschenault 1805 und Zollinger 1845 mit Erfolg versucht, nach unten zu kommen. Junghuhn, der 1844 den Krater besuchte, kam gar nicht in diese Gegend, und scheint nur den auf den Profilen in Tafel VI mit *e* bezeichneten Punkt erreicht zu haben, von wo aus der Kraterkessel fast kreisrund erscheint; er kennt deshalb diese geneigte Ebene, die Fumarolen und alles das nicht, was die Javanen Dapur nennen; daher auch seine vollständig unrichtige Skizze des Kraters, wie er sie in

seinem grossen Werke giebt. Die beifolgenden Skizzen auf Tafel VI geben in Fig. 1, 2 und 3, wie ich den Krater fand; *a* ist der See, *b* die östliche beckenförmige Einsenkung der Kraterumwallung, *x* der Punkt in der östlichen Einsenkung, bis wohin ich kam, bei *c* befinden sich die Solfataren, *e* ist der höchste Punkt des Kraterrandes auf der Südseite, *f* der gleiche auf der Nordseite, *g* giebt das kleine Gehölz von *Acazia vulcanica*, *d* ist die steile Klippe oberhalb des See's, *h* die Einsattlung in der Kratermauer, wo der See durch einen kaum 50 Fuss hohen Querdamm von der tief eingeschnittenen Spalte, in der der Sungi-pahit (saure Bach) fliesst, abgeschlossen ist; einen sichtbaren Abfluss hat der See nicht, und scheint das Wasser durch diesen lockeren Damm durchzusickern.

Zollinger blieb oben am Kraterrand, die nöthigen Messungen zu machen, während wir andern versuchten, hinab zu den Solfataren zu gelangen, in einer der tief ausgewaschenen Spalten, die bald mehr wie zehn Fuss tief eingeschnitten sich auswies. Anfänglich bestand alles aus Sand, Lapilli und namentlich verhärteter Asche, mehr oder weniger mit Schwefel beschlagen und oft durch denselben verkittet. In diesen lockeren Massen hatten die atmosphärischen Wasser kleine Kegelchen gebildet, unter kleinen Steinen, die durch diese vor dem Abwaschen geschützt waren. Nach einiger Zeit kommt im Grunde des Erosionseinschnittes anstehendes, festes Gestein zum Vorschein, bald förmlicher Bimsstein, bald schlackiges Lavagestein, von weisslicher, gelblicher oder röthlicher Farbe, weiter nach unten dann übergehend in eine dichte, schwarze oder rothbraune, mehr oder weniger poröse Lava, in deren augitischer Grundmasse weisse triklinische Feldspathleisten liegen. Magnetitkörner fehlen nirgends, und ist das unzersetzte Gestein immer magnetisch. Die Grundmasse wird oft obsidianartig, und muss das Gestein zu den Doleritlaven gerechnet werden. Ich werde später des Näheren auf diese Laven zurückkommen. Aussen ist das Gestein mit dünnem, gelblichem Schwefelanflug überzogen, und dringt der Schwefel auch in den Feldspath ein, beginnend, ihn von aussen her zu verdrängen, so dass man fast von einer in Bildung begriffenen Metamorphose von Schwefel nach Feldspath sprechen könnte. Theilweise verkittet Schwefel auch Gesteinsbrocken. Durch die Einwirkung der sauren Dämpfe sind die Lavagesteine angefressen und hie und da wie von einer sauren Flüssigkeit angefeuchtet. Nachdem wir mit Mühe längere Zeit in dem engen Erosionseinschnitte herabgeklettert waren, setzte zuletzt eine 50—60 Fuss hohe, ganz senkrecht abfallende Lavawand dem Weiterkommen ein Ziel. Die dampfenden Solfataren lagen grade unter uns, auf einem kleinen Vorlande am See. Alle Mühe, dorthin und zum See selber zu gelangen, war vergeblich, um so ärgerlicher, als grade die Untersuchung der Temperatur des Seewassers und seiner chemischen Eigenschaften mir besonders wichtig erschien. Als Leschenault 1805 den

Krater besuchte, muss das Herabkommen zu den Solfataren (die damals jedoch nicht genau an derselben Stelle gelegen zu haben scheinen) leichter gewesen sein, denn mit Hülfe von langen Leitern konnte er herab zu denselben kommen; auch Zollinger konnte später zu den Solfataren gelangen, die nach seiner positiven Erklärung damals an anderer, leichter zugänglicher Stelle sich befanden. Leschenault jedoch, sowie Zollinger konnten ebenfalls beide nicht zum See hinabgelangen, doch konnte ein Javane für Leschenault mit einem Bambus Wasser aus dem See schöpfen, das Vauquelin später analysirte.

Vom Standpunkte aus, bis wohin wir gelangten, habe ich beifolgende Skizze des Kraters mit seinem See, wie sie Tafel V. giebt, entworfen. Ringsum waren die dunkeln Lavagesteine mit einem dichten Schwefelanflug beschlagen und zum Theil angefressen. Der Geruch der Dämpfe, die uns zeitweise einhüllten, nach Schwefelwasserstoffgas war sehr unbedeutend, dagegen die schwefligsauren Dämpfe manchmal sehr lästig. Die dampfenden Solfataren lagen unter uns, die entferntesten kaum 150 Fuss weit, und schienen sie ungefähr 50 Fuss vom See sich zu befinden, auf einem kleinen Vorlande, das fast deltaartig in denselben auslief; es war hellgelb von Schwefel, der dort wie herabgeflossen aussah. Wenn der Wind den aufsteigenden Rauch wegtrieb, zählte ich acht Solfataren; die meisten hatten sich von Schwefel einen kleinen Schlot aufgebaut, wie die Figur 4, Tafel VI., die nächste Solfatare darstellend, zeigt, mit einem Durchmesser von kaum ein bis zwei Fuss. Die allernächste Solfatare hatte sich ihren Schlot aus hellgelben Schwefel-Krystallen aufgebaut; im Inneren erschien er röthlich von Farbe (ob von Selenschwefel?). Nur eine der Solfataren war an fünf bis sieben Fuss im Durchmesser gross und ohne Aufbau, ein einfaches tiefes Loch im Boden, aus dem mit Vehemenz der Dampf hervorschoss. Leschenault spricht von einem dumpfen Brausen, was wir jedoch nicht hörten, und ebenso fehlten die von 10 zu 10 Sekunden eintretenden, intermittirenden kleinen Eruptionen, die derselbe an einer der Oeffnungen beobachtete; bei unserer Anwesenheit stieg der Rauch ganz ruhig und nicht einmal stossweise auf. Der grünlich-weisse See lag ganz ruhig da, und sah man nirgends ein Aufwallen; grosse Massen und Brocken eines grünlichen Schwefels schwammen auf ihm herum, jedenfalls ganz derselbe Schwefel, den wir schon früher oben an der Aussenseite des Kraterkegels und auf dem Kraterrande selbst fanden, wohin er nur durch Ausbrüche gekommen sein kann. Er unterscheidet sich schon durch die Farbe von dem andern gelben krystallinischen Schwefel der Solfataren.

Den besten Ueberblick über den Krater hat man nicht vom Standpunkte unten, oberhalb der Solfataren, sondern von dem Punkte *d* des Profils, am Rande einer senkrecht aus dem See unmittelbar sich erhebenden Lavawand, wohin ich mich später begab. Die relative

Mächtigkeit der einzelnen Schichten und Stufen, aus denen die Kraterwände bestehen, sieht man am besten aus den Profilen Fig. 1 und 2 auf Tafel VI., wo die einzelnen Bänder nach den Peilungen mit dem Schmalkalder Compass eingetragen sind. Die Kraterwände steigen, so namentlich links vom Beschauer, fast senkrecht aus dem See auf. Man kann deutlich 4 Stufen an den Kraterwänden unterscheiden, die horizontal rings umher in gleicher Höhe sich herumziehen. Unten, hart am See, ist ein steiler Abfall, an den kleine, von oben herab kommende Schuttkegel sich anlegen. Es ist dies eine aus fester Lava bestehende Stufe, deren Farben, vom obigen Standpunkte aus gesehen, von West nach Ost zu, folgende sind: roth, grau, gelblich, grau, weiss, weiss-grau. Darüber liegt eine ganz senkrecht abfallende Wand, ebenfalls aus anstehender Lava bestehend, deren Farben, in derselben Richtung wie oben, sind: röthlich, gelblich, graugelb, weiss, gelb, buntröthlich, weiss, gelblich. Diese darüber liegende Schicht ist nicht so steil, und viele kleine Schuttkegel sind an ihr angelagert; darüber folgt dann wieder eine senkrechte Wand; hier ist alles weiss von Farbe und nur im Westen röthlich. Das sind bereits in Zersetzung vorgeschrittene Gesteine, sowie zusammengebackene Asche, Lapilli etc. Die obersten Theile der Kraterwände bestehen aus horizontalen Bändern und Schichten von weisser und grauer Farbe, die mit einander wechsellagern; es sind dies die jüngsten Eruptionsproducte, Lapilli, Sand und Asche, die folgendermaassen übereinandergeschichtet liegen: zu unterst eine breite weisse Schicht, darüber eine breite graue, dann wieder eine breite weisse und eine breite graue, und zuletzt zu oberst 5 schmälere weisse Bänder, wechsellagernd mit grauen. Nur hie und da mischen sich obea in diese weissen und grauen Farben röthliche oder gelbliche Tinten.

Oben am Kraterrand wieder angekommen, wird noch eine ganze Suite der dort aufliegenden Gesteine geschlagen, und zusammengehalten mit den bereits unten gemachten Beobachtungen, ergiebt sich daraus schliesslich Folgendes, bezüglich des Aufbaues der Kraterwände (die Besprechung der mineralogisch-petrographischen Einreihung der Gesteine behalte ich einem eigenen Kapitel vor):

Zu unterst liegen schwärzliche, selten rothbraune Lavabänke, aus einer dichten, an Magneteisen reichen doleritischen Lava bestehend, die nach oben poröse werden und zuletzt in vollkommenen Bimsstein übergehen. Darüber lagern mächtige Schichten von Tuffen, Puzzolanen und vor allen von grauweissem Sande und graugelblicher, verhärteter, fast parasartig gewordener Asche, häufig von Schwefel nicht allein beschlagen, sondern zu compakten Massen verkittet. Die festen Lavagesteine sind an ihrer Oberfläche immer dicht mit Schwefelanflug beschlagen und durch die Einwirkung der sauren Dämpfe mehr oder weniger angegriffen, bald zerfressen löcherig an der Oberfläche geworden, bald, so namentlich an den oberen Theilen der Krater-

wände, in voller Zersetzung begriffen, und nicht selten so vollständig zersetzt, dass die ursprüngliche dunkle Lava in Alunit und weissen Thonstein und Thon übergeht, und häufig die Gesteine dort ganz mürbe und weiss geworden sind und wie gebrannter Kalk aussehen. Gyps und Schwefelkieskryställchen kommen als secundäre Bildungen in denselben nicht selten vor; einzelne Stücke sind ganz davon durchzogen und namentlich die Schwefelkieskryställchen in der ganzen Masse eingesprengt; auch Alaunkryställchen kommen darin vor. Die Uebergänge der verschiedenen Zersetzungsstadien lassen sich, namentlich bei den oben am Kraterrande aufliegenden, durch die Eruption herausgeschleuderter Blöcke, ausgezeichnet schön verfolgen, von dem blos mit Schwefel beschlagenem Lavagestein an bis zu dem vollständig zersetzten, blendend weissen Thone, der an der Zunge klebt und manchmal stenglich zerklüftet ist. Keines dieser zersetzten Gesteine ist schwefelfrei, sondern ein hellgelber krystallinischer Schwefel verkittet sie alle mehr oder weniger. Ueberall auf den Kraterwänden, wo sie nicht zu steil abfallen, so namentlich oben auf dem Kraterrande, liegen Auswürflinge der verschiedensten Art, selten wirkliche kleine Bomben, zumeist Brocken von bald unzersetztem, bald vollkommen zersetztem Lavagesteine; selten sind sie grösser wie kopfgross, und dort finden sich ebenfalls nicht selten Brocken des bereits mehrfach erwähnten grünen Schwefels, von Nuss- bis Kopfgrösse, umherliegend.

Hier muss ich einen Irrthum Junghuhns berichtigen, der, wo er über den Idjen spricht, in seinem grossen Werke Band II. Seite 704 sagt: »Ich halte es für meine Pflicht, der Behauptung einer grossen Menge Schwefels entgegenzutreten; in keinem einzigen Krater von Java ist davon eine Spur zu finden; was man dafür ausgegeben hat, sind nichts als verwitterte, mehr oder weniger weiss gefärbte Felsen, die nur hie und da an einzelnen Stellen an dem Rande der Spalten und Fumarolen von einem dünnen Schwefelbeschlag überzogen sind.« Diese Behauptung ist, was den Idjen betrifft, vollständig unrichtig, wie schon das einfache Faktum beweist, dass im vorigen, und selbst noch Anfangs dieses Jahrhunderts, die holländische Regierung zu wiederholten Malen grosse Massen Schwefels zur Pulverfabrikation aus dem Idjenkrater holen liess, wie denn auch einmal in einer einzigen Nacht 50 Saumpferde mit ihren Treibern die den gewonnenen Schwefel holen sollten, bei eintretendem dichtem Nebel und Sturm zu Grunde gingen; sowie dass Leschenault in seinem Briefe an den General-Gouverneur Engelhard denselben beschwört, den Javanen die so gefährliche Schwefelgewinnung aus dem Idjenkrater zu erlassen. Es ist bei dieser früheren Schwefelausbeutung wohl immer nur der gelbe krystallinische Schwefel aus dem Krater gemeint; allein auch von dem erwähnten, grünlich schlackigen, der in Brocken umherliegt, könnte man noch immer mehrere Tonnen sammeln.

Es ist derselbe von schmutzig hellgrüner ins Gelbliche ziehender Farbe, seidenglänzend auf dem frischen Bruche, und die rundlich geflossenen, schlackenartigen, gewundenen Formen der Brocken nöthigen zu der Annahme, dass die Masse bei ihrer Bildung in halbflüssigem Zustande sish befunden habe; er enthält viele kleine Partikel zersetzten Gesteins und vulkanischen Sandes eingeschlossen, wie hineingeknetet. Nirgends lässt sich das Vorhandensein von Krystallen oder auch nur eine krystallinische Structur erkennen. Er enthält zahlreiche nach einer Richtung hin gestreckte Blasenräume und riecht beim Reiben, namentlich aber beim Zerbrechen sehr nach Schwefelwasserstoffgas. Professor Wislicenus in Zürich hat den Schwefel analysirt, nachdem die fremden Theile sorgfältig entfernt waren. Specifisches Gewicht 1,9180; in geschmolzenem Zustande jedoch, wobei die grösste Menge der feuerbeständigen Gemengtheile sich zu Boden setzte und durch Abgiessen des flüssigen Schwefels von diesem getrennt worden war, wurde die Dichte zu 2,0272 bestimmt, während diejenige der häufig in der Schwefelmasse eingekitteten Aschenbrocken zu 2,0107 gefunden wurde. Der grüne Schwefel enthielt

91,78 Schwefel und

8,30 Asche bis 8,49 (nach Flückiger enthält er auch etwas Kohle)

100,08

und bestand letztere aus

$SiO^2 = 5,67$

$FeO = 1,46$

$Al^2O^3 = 0,93$

$CaO = 0,24$

8,30

deren Zusammensetzung eine vulkanische Asche repräsentirt, aus der die auflöslichen Verbindungen, namentlich die Alkalien, sowie ein Theil der Thonerde und des Eisens ausgelaugt sind; es ist dies einleuchtend, wenn man bedenkt, dass die Bildungsstätte dieses seltsamen Schwefels im Kratersee zu suchen ist. Die Quantität des Schwefelwasserstoffs war so gering, dass sie nicht bestimmt werden konnte. Bei längerem Stehenlassen des Schwefelpulvers in offenen Gefässen verlor sich der Schwefelwasserstoffgeruch vollständig, und die Reagentien gaben dann auch keine Spur von demselben; es muss also die ganze Menge des im Schwefel enthaltenen Schwefelwasserstoffs von Anfang an in den Blasenräumen eingeschlossen gewesen sein.

Dass der gelbe Schwefel, aus dem die Solfataren sich aufbauten, der Einwirkung von schwefliger Säure auf Schwefelwasserstoff zuzuschreiben ist, ganz wie Bunsen von Island nach-

weist, scheint unzweifelhaft. Für den grünen Schwefel muss dagegen eine andere Entstehung angenommen werden; allen Verhältnissen nach muss derselbe sich in halb weichem, plastischem Zustande abgeschieden haben, da er die Gesteinsbrocken ganz so umschliesst, als wenn sie in einen weichen Teig hineingeknetet wären, und zwar, wie der Schwefelwasserstoffgehalt in den Poren beweist, entweder aus Schwefelwasserstoff selbst, oder unter gleichzeitiger Entwicklung dieses Gases. Die Plasticität mag dadurch entstanden sein, dass der Schwefel im Wasser sich bildete, wie ja auch der in Wasser gegossene flüssige Schwefel eine Zeit lang so plastisch bleibt, dass man ihn zum Abformen von Medaillen gebraucht. Undenkbar ist jedoch, dass diese Schwefelmassen aus der Umsetzung von Schwefelwasserstoff mit schwefliger Säure bei Temperaturen hervorgegangen seien, die eine Schmelzung derselben hervorbrächten; denn dann müssten die Blasenräume mit Schwefelkrystallen ausgekleidet sein, was nicht der Fall ist. Dass eine gleichzeitige, noch unbekannte Mitwirkung heissen Wassers beim Zusammentreffen von schwefliger Säure und Schwefelwasserstoffgas die Abscheidung des Schwefels in weichem Zustande allenfalls hätte bedingen können, haben direkte Versuche, die Wislicenus anstellte, als unmöglich ergeben. So bleibt denn nur die Annahme der Abscheidung in einem der weichen Zustände übrig, und neigt Wislicenus zu der Ansicht, dass der Schwefel aus unterschwefligsauren Salzen, die im Kratersee aus den darin gelösten Persulfureten sich gebildet, durch freie Säure in demselben sich ausgeschieden habe, wobei der in weichem Zustande abgeschiedene Schwefel, bei gleichzeitiger Gasentwicklung, so blasig wurde, dass er auf dem Wasser schwimmt. Dafür spricht auch der Gehalt der Blasenräume an Schwefelwasserstoffgas, indem diese Gasentwicklung bei der Abscheidung von weichem Schwefel nur bei Zersetzung von Persulfureten durch Säure stattfindet.*)

Bei dem heiteren Himmel des Nachmittags war der Blick gen Westen zum Raun und über das Hochland von Gending walu sehr instructiv, das ganze Hochland lag wie eine Landkarte ausgebreitet da. Es ist ein weites, welliges Hügelland, das zwischen der hohen Bergkette vom Idjen zum Raun und Sucket einerseits und dem niederen Gunung Kendang andererseits liegt, theilweise mit Casuarinen bewaldet oder mit Gras bewachsen, theilweise auch aus ausgedehnten ebenen Flächen bestehend, die mit weissem Sande bedeckt sind. Mehrfache Bäche, von den verschiedenen Bergen kommend, durchfliessen dieses an Hirschen reiche Hochland, und vereinigen sie sich zuletzt in einen grossen Bach, der durch die enge Kendang-Spalte

---

*) Wislicenus, Mittheilungen aus dem Laboratorium in der Vierteljahrsschrift der Züricher Nat. Gesellschaft. Band VII, 1. 1862.

nordwärts dem Meere zufliesst; einen der bedeutendsten dieser Bäche bildet der vom Idjen kommende, dem Kratersee entstammende Sungi pahit, d. h. der saure Bach, den wir später noch näher kennen lernen werden.

Mehrfache mehr oder minder hohe Hügel befinden sich in dem centralen Hochlande; die nächsten, die man vom Kraterrande aus sieht, sind der Gunung Rengge (der auf Junghuhn's Kraterskizze irrthümlich Widodarin heisst) und der Gunung Blau, die beide als Vorgebirge des Idjen in der Fortsetzung der Linie liegen, die vom Gunung Merapi zur Kawah Widodarin gezogen wird. Beide sind erloschene Eruptionskegel mit Kratereinsenkung auf dem Gipfel, heute beide begrünt und mit Casuarinen bewachsen. Weiter gegen Westen sieht man dann noch zwei andere, niedere Hügel, ebenfalls mit alten erloschenen Kratern auf dem Gipfel, denen sich dann noch einige ganz niedere kleine Kegelberge ganz im Westen vorlegen. Links davon sieht man in die eigentliche Hochebene hinein, die beiderseits von niederen Hügeln umgeben ist. Sie ist nur zum Theil begrünt und mit Casuarinen bewachsen, und besteht zum Theile aus weissen vegetationsleeren Sandflächen. Die Javanen nennen das Kawah wurung, d. h. etwas, was ein Krater werden wollte, es aber nicht geworden ist.

Vor dem Pendill liegen ebenfalls einige Hügel in einer Reihe, die sich als alte kleine Krater erkennen lassen; ähnlich wie vor Sucket und Raun. Die ganze Configuration des Hochlandes ist dadurch der Art, dass man sagen kann, es laufen von den einzelnen hohen Bergen der Vulkankette des Idjen-Raun, welche das Hochland auf drei Seiten umgeben, auf radial strahlenförmigen Linien in das Hochland hinein niedere Ausläufer, die selber früher kleine thätige Krater waren. Leschenault, sowie Junghuhn, haben beide Kraterskizzen von diesem Hochlande gegeben, die aber beide ungenau und zum Theil unrichtig sind; so weit es ohne genaue Vermessungen möglich ist, habe ich auf der Karte, Tafel I, die Verhältnisse eingetragen, wie wir sie sahen, wobei allerdings der kleine Maasstab verhindert, ins Detail einzugehen.

Wie sich der ganze Idjen, das heisst Gunung Merapi und Kawah Widodarin von Ungup-Ungup aus darstellt, giebt Figur 1 auf Tafel VII. Daraus ist deutlich ersichtlich, dass der Widodarin nur eine Vorstufe des Gunung Merapi ist. Dieser letztere Kegelberg selbst ist ein erloschener Vulkan, wie denn Zollinger selbst bei seinem früheren Besuche desselben schon constatirte, dass er auf seinem Gipfel eine deutliche Kratereinsenkung trägt.

Beifügen muss ich noch schliesslich, dass bei ununterbrochenem Aufsteigen wir von Ungup-Ungup bis zum Kraterrande etwas weniger wie drei Stunden brauchten; das Herabsteigen geschah in nicht ganz zwei Stunden. Unten angekommen fanden wir zu unsrer grossen Freude, dass von Banju-wangi aus Dr. Mogk während des Nachmittags gekommen war; er

hatte anfänglich beabsichtigt, mit uns den ganzen Ausflug zu machen, war aber von Berufsgeschäften zurückgehalten worden. Er wollte nun doch wenigstens an unseren Streifereien durchs Hochland und den Sungi-pahit herauf Theil nehmen.

---

3. Der Sungi-pahit oder saure Bach und das Hochland Gending-walu.

Der saure Bach, denn das bedeutet der Name Sungi-pahit (Sungi, hochmalaiisch = Bach, pahit = sauer) hat, wie wir gesehen, seinen Ursprung im Kratersee Widodarin. Ob er jedoch heute direct aus diesem fliesse, wie es zu Leschenault's Zeiten der Fall gewesen zu sein scheint, schien mindestens zweifelhaft, da vielmehr uns vom Kraterrand aus es vorkam, als habe der Bach heute keinen directen Abfluss aus dem See, sondern die Wasser des Sees, durch den niederen Sanddamm durchsickernd, vereinigten sich erst unterhalb desselben zum Bache. Eine nähere Untersuchung desselben wurde somit vorgenommen in der Hoffnung, den Bach aufwärts verfolgend, bis zum Kratersee selbst gelangen zu können.

Schon Horsfield und namentlich Leschenault haben auf diesen Bach aufmerksam gemacht, der bald milchig trübe fliesse, wo sein Wasser unschädlich sei, bald klar und farblos, aber dann sei es sauer und der Gesundheit nachtheilig; ersteres sei vornehmlich in der trockenen, letzteres in der regnerischen Jahreszeit der Fall. Leschenault hatte dies dadurch erklärt, dass er mit einem anderen Bache, dem Sungi-puti (weisser Bach), der am Raun entspringend, viele suspendirte Thontheile enthalte und deshalb milchig sei, zusammenfliesse; in der trockenen Jahreszeit versiege nun der saure Bach im Sande, und dann bleibe nur das milchige Wasser des andern Baches übrig, der das Hochland durchfliessend, durch eine schmale Kluft im Gunung Kendang herab in die Ebene strömt, wo er beim Dorfe Assem bagus ins Meer sich ergiesst. In der Regenzeit jedoch, wenn der saure Bach grösser sei, bilde sich aus seiner freien Säure und dem Thone des weissen Baches Alaun, der im Wasser gelöst bleibe, und wodurch dasselbe klar, aber schädlich zum Trinken werde. Dagegen hatte Junghuhn eingewandt, dies sei unmöglich, da während der Regenzeit die Säure des sauren Baches so verdünnt sein müsse, dass sie zur Alaunbildung nicht mehr ausreichen könne; übrigens bestehe das Bett des sauren Baches nicht aus Sand, sondern aus fester Lava, worin ein Versiegen unmöglich sei. Er meint daher, Leschenault habe die Angaben der Javanen falsch verstanden und der Bach fliesse im Gegentheil in der trockenen Jahreszeit hell und sauer, in der Regenzeit milchig und nicht sauer. Weder Leschenault, noch Junghuhn haben den Bach aber anders

als in der Hochebene gesehen, und keiner hat ihn aufwärts verfolgt, und giebt auch deshalb keiner genauen Aufschluss über seinen Abfluss aus dem See; ersterer nimmt an, dass er durch einen Einschnitt abfliesse, letzterer, dass er durch den niederen, aus lockeren Substanzen bestehenden Querdamm durchsickere.

Von Ungup-Ungup führt der Weg zum Bache und herab zur Hochebene Gending-walu zunächst durch mit Casuarinen-Gruppen unterbrochene Grasfluren, und an den Ruinen eines kleinen Häuschens vorbei, das von früheren Besuchern einstmals errichtet worden; namentlich die javanischen Häuptlinge pflegen dort zu übernachten, wenn sie von Zeit zu Zeit heraufkommen, um trotz des Muhamedanismus den Geistern im Krater zu opfern. Von dort aus geht es steil abwärts hinunter zur Hochebene und zum Bache, der dort aus den tief eingeschnittenen Schluchten des Idjen in die Hochebene eintritt. Er bildet dort einen 36 Fuss hohen hübschen Wasserfall. Unterhalb desselben sammeln sich die Wasser zu einem ziemlich grossen Tümpel und füllten wir dort einige Flaschen mit dem Wasser, das später von Professor Flückiger in Bern analysirt wurde. Seine Temperatur differirte nicht von der der Luft und hatte es einen sehr adstringirenden Alaungeschmack; die Javanen tranken es als Arznei und tränkten auch die Pferde damit, die es aber nur widerwillig genossen. Bis hierher gehn die Javanen zu baden und zu opfern, und bis hierher kam auch Junghuhn, der dort ebenfalls Wasser schöpfte, das Waitz in Samarang qualitativ untersuchte. Der Stelle liegt 5150 Fuss über dem Meere. Der Wasserfall ist dadurch gebildet, dass sich der Bach bogenartig über das Ende eines Lavastroms herabstürzt. Zu unterst hat das Gestein eine schwarzgraue Farbe und geht nach oben in röthliches über; auch hier ist das Gestein zum Theil mit einem sehr dünnen Anflug von Schwefel beschlagen, so dass wohl bei Ausbrüchen die Schwefeldämpfe bis hierher dringen müssen. Die, namentlich an der Oberfläche, in Zersetzung begriffene Lava enthält in dichter Grundmasse kleine weisse Feldspathleistchen, die aber meist zersetzt sind; nur hier und da findet man einzelne Individuen, die deutlich als trikliner farbenwandelnder Feldspath, *Labradorit*, zu erkennen sind. Einsprengungen von fast mikroskopischen Eisenkieskryställchen sind nicht selten, offenbar aus Magnetit entstanden.

Oberhalb des Wasserfalles fliesst der Bach in einer engen von ziemlich hohen Wänden begrenzten Schlucht. Auch hier finden wir den grünlichen Schwefel wieder, der, offenbar dem Kratersee entstammend, in Brocken umherliegt; und wo Tümpel sich befinden, ist der Sand häufig mit Schwefel verkittet. Auch die steilen Wände sind häufig mit dünnem Schwefelanflug beschlagen. Bis zu einer Höhe von 20 und mehr Fuss über dem Bachbette finden sich unter dünner Aschendecke in nicht unbedeutender Menge Alaunablagerungen, in zierlichen Kryställchen,

als Federalaun, sowie Gyps in Träubchen und selbst in Krystallen, so dass zeitenweise der bei unserm Besuche sehr kleine Bach eine bedeutende Höhe erreichen muss.

Von nun an wird das Aufwärtsdringen ziemlich schwierig, indem die senkrecht abfallenden Köpfe der einzelnen Lavaströme, über welche der Bach immer in kleinen Cascaden herabfällt, kleine Thalstufen oder Terrassen von 15 bis 20 Fuss Höhe bilden, die oft nur mit Hilfe von zu Leitern zusammengebundenen Baumstämmen erstiegen werden können. Zu unterst findet sich ein Strom einer compacten, schwarzen, dichten Lava, mit vielen langgezogenen Poren; in der dunkelen Grundmasse liegen mehr oder weniger verwitterte Leistchen von triklinem Feldspath, sowie Magnetitkörnchen. Es ist dies dieselbe von unterhalb des Wasserfalls bereits erwähnte doleritisch-basaltische Lava. Darüber folgen nun Tuffe, röthlich-grau oder gelb von Farbe und ziemlich fest, in denen viele kleine scharfkantige Lavabrocken eingebettet liegen, so dass das Gestein manchmal breccienartig wird. Die nächste Thalstufe, über der eigentlichen Lava, besteht aus solchen Tuffen, oder eigentlich aus drei Tuffbänken, von denen die unterste ein fester dichter rother Tuff ist, mit vielen kleinen helleren Lapilli und Feldspathkörnern, welch' letztere in Zersetzung begriffen und gelb angelaufen sind. Die mittlere Bank besteht ganz aus scharfkantigen Lavastückchen und Lapilli, die zu einem harten gelbröthlichen Tuffe zusammengebacken sind. Zu oberst liegt ein gelber fester Tuff. Aehnliche Thalstufen wiederholen sich von Zeit zu Zeit, bis nach ein Paar Stunden Steigens die Schlucht sich etwas ausbreitet und an 30 Schritte breit wird, zwischen schroffen steilen, an 120 Fuss hohen, fast senkrechten Wänden. Im Hintergrunde ist hier die Schlucht durch eine 70 Fuss hohe senkrechte Thalstufe geschlossen, über die der Bach in zwei schöne Cascaden herabfällt. Auch diese Wand besteht aus drei Tuffströmen, einem rothen unten, einem grauen schiefrigen in der Mitte und einem gelblichen, der viele grosse Blöcke einschliesst, oben; letztere Schicht, an 30 Fuss mächtig, könnte man fast eine Trümmerschicht nennen. Mit ausserordentlicher Mühe gelingt es endlich über diese Wände herauf zu kommen, während Zollinger ganz erschöpft unten bleibt. Oben angelangt, finden wir zu unserem Erstaunen plötzlich in dem dichten, alles bedeckenden Gestrüppe einen gebahnten breiten Weg, den die Javanen als von den zahlreichen Hirschheerden herrührend bezeichneten. Es hört jedoch dieser Weg bald auf, und wird nun das Bachbett so steil ansteigend und so enge, dass in demselben das Aufwärtssteigen unmöglich ist, so dass wir, um weiter zu kommen, bis zu einer an 60 Fuss über dem Bachbette seitlich sich hinziehenden schmalen Vorterrasse hinaufklettern müssen, wo ebenfalls wieder Brocken des grünen Schwefels umherliegen. Es muss also zeitweise, somit wohl bei Ausbrüchen des Vulkans, der Bach bis zu dieser Höhe steigen. Das

dichte Gebüsch einerseits, die schroffen Felsen andrerseits machen das Weiteraufsteigen um so schwieriger, als wir vollkommen erschöpft sind, und alle Erfrischungen, wie auch das Trinkwasser, unten bei Zollinger geblieben waren. Es ist schon längst Mittag vorbei und ruhen wir auf einem Lagerplatz der Hirsche aus, dabei dem Javanen, der uns wenigstens Wasser heraufholen wollte, ein Trinkgeld von zwei Gulden bietend. Diese Leute sind aber noch erschöpfter als wir und so sehr, dass sie selbst durch diese, nach ihren Begriffen hohe Summe sich nicht dazu bewegen lassen. Wir ruhen dann eine Stunde ungefähr und da wir vom Kraterrande, der deutlich vor uns daliegt, nicht sehr entfernt sein können, versuchen wir dorthin vorzudringen. Erst müssen wir jedoch in eine tiefe Schlucht hinab, und dort, im fast wasserleeren Bachbette, findet sich anstehend eine ähnliche, schwarze, dichte, mit langgezogenen Poren versehene basaltisch-doleritische Lava, ein Gemenge von deutlich erkennbarem triklinem Feldspath, Augit, Magnetit und spärlichem Olivin, in dunkelfarbiger Grundmasse. Auch ein vereinzelter sehr interessanter Block fand sich dort, aus sehr dichtem, feinkörnigem, wie gefrittet aussehendem, hellgrauem, fast trachytisch erscheinendem Gestein bestehend, das so stenglich zerklüftet ist, dass man es als von einem Hochofengestelle herrührend ansehen könnte; es ist ganz durchwachsen mit gelblichen Gypsblättchen.

An der andern Seite der Kluft müssen wir wieder hinauf, und oben angekommen, brechen wir uns mit dem Hackmesser in der Hand den Weg, ein mühsames und langsames Vorrücken, dem zuletzt eine tiefe, senkrecht abfallende Kluft ein Ende macht. Es scheint sich somit eine ganze Reihe tief eingeschnittener Klüfte dort zu befinden, und zum Krater zu kommen, ist nicht mehr möglich, um so mehr, als es schon drei Uhr vorbei ist, und die Nacht in jenen Gegenden bereits um sechs Uhr eintritt, während wir schwerlich in drei Stunden nach Ungup-Ungup zurückkehren können. So wurde denn die Rückkehr angetreten, und zwar mit dem Compass in der Hand quer durch die Waldungen hin; mit sinkender Nacht kamen wir auch an, wo Zollinger, der schon früher zurückgekehrt war, etwas in Sorge um uns war.

Ist es uns gleichwohl nicht gelungen, auf diesem Wege bis zum Kratersee vorzudringen, so haben wir doch den Sungi-pahit genauer kennen gelernt. Im obersten Theile des Gebirgs kann nicht eine der vielen tief eingeschnittenen Klüfte als das eigentliche Bachbett betrachtet werden, sondern in einer ganzen Reihe unter sich paralleler Klüfte fliessen in dünnen Wasserfäden die Wasser des Kratersees ab, die, wie es scheint, durch das lockere Material des Querdammes durchsickern und erst weiter unten zu dem eigentlichen Sungi-pahit sich vereinigen. Eine genaue Betrachtung des Hochlandes von Gending-walu ergiebt ferner, dass der Sungi-pahit sich nicht allein mit dem Sungi-puti vereinigt, sondern eine ganze Reihe kleiner von

den Bergen kommender Bäche in ihn fliesst, die dann alle zusammen sich vereinigen, und durch die Kendang-Spalte fliessend, bei Assembagus ins Meer sich ergiessen. In der trockenen Jahreszeit ist die Hochebene, mit Ausnahme des sauren Baches, fast wasserlos, die andern Bäche versiegen auch so ziemlich, und die Jäger, die oben auf Hirsche jagen, schöpfen ihr Trinkwasser aus Cisternen. Der Name Sungi-puti (weisser Bach) scheint dabei keineswegs dem vom Raun kommenden Bache allein anzugehören, sondern die vereinigten Bäche zusammen ebenfalls diesen Namen zu führen. Zu Assembagus wenigstens heisst der durch die Kendang-Spalte fliessende Bach bald Sungi-pahit, bald Sungi-puti, je nach seinen temporären Eigenschaften. Seit Jahren hat er alle sauren Eigenschaften verloren und wird zum Bewässern der Reisfelder benutzt. Das wenige saure Wasser, das vom Kratersee durchsickert, muss bei dem Zusammenfliessen mit den übrigen Bächen des Hochlandes vollständig verschwinden, und nur dann, wenn der Kratersee so hoch steigt, dass er sich über den niederen Querdamm ergiesst, oder diesen durchbrechend, seine Fluthen herabwälzt, ein Ereigniss, dass keine Regen bewirken können und das immer in die Zeit einer Eruption oder kurz nachher fallen wird, erhalten die sauren Wasser die Ueberhand und strömen, alle Vegetation vernichtend, auch durch die Kendang-Spalte dem Meere zu. Dass temporär wirklich die Wasser so hoch gestanden sind, beweisen die in bedeutender Höhe über dem Bachbett gefundenen Schwefelbrocken. Dabei mögen sich die ausbrechenden Wasser auch in anderer Richtung ergiessen und dazu beitragen, die Schlammströme zu bilden, die dann zu Paraslagern werden.

Das von Junghuhn am Wasserfall geschöpfte und in Java analysirte Wasser enthielt keine freie Säuren, sondern Sulfate und Chlorüre von Eisen, Aluminium, Calcium, Magnesia, Kalium, Natrium, etwas Phosphorsäure, Kieselsäure und Harz (?).

Das Resultat der Analyse von Flückiger ist folgendes: [1])

Specifisches Gewicht bei 10° Cels. 1,0113; Rückstand beim Verdampfen: 1,596 %. Ein directer Versuch ergab, dass keine freie Schwefelsäure vorhanden war und gaben 100 Gramm Masse:

SO^3	= 0,406	Gramm,
Cl	= 1,042	»
SiO^2	= 0,006	»
K^2O	= 0,008	»
Na^2O	= 0,033	»
	1,495	Gramme

[1]) Berner Mittheilungen 1862.

Transport	1,495	Gramme
CaO	= 0,052	»
MgO	= 0,027	»
Al^2O^3	= 0,150	»
Fe^2O^3	= 0,120	»
	1,844	Gramme und

daraus berechnet als wahrscheinlich im Wasser enthaltene Verbindungen für 100 Theile:

Natronalaun	= 0,259
Kalialaun	= 0,044
Schwefelsaure Thonerde	= 0,110
Schwefelsaurer Kalk	= 0,126
Schwefelsaure Magnesia	= 0,081
Chloraluminium	= 0,143
Eisenchlorid	= 0,241
Kieselsäure	= 0,006
	1,010 feste Bestandtheile und
Freie Salzsäure	= 0,804

Rechnet man zu den 1,010 feste Bestandtheile noch das hinzu gehörige Krystallwasser, so erhält man als Rückstand beim Eindampfen 1,537, was mit den früheren directen Versuchen stimmt.

Vauquelin, der das von Leschenault mitgebrachte Wasser des Kratersees untersuchte, leider jedoch nur qualitativ, hatte darin viele freie Schwefelsäure, freie schweflige Säure, sowie Salzsäure, neben Sulfaten von Aluminium, Calcium, Kalium und Eisen (Alaun, Gyps, Eisenvitriol), sowie etwas suspendirten Schwefel gefunden und das specifische Gewicht zu 1,118. Angenommen, dass trotz des dazwischen liegenden Zeitraums von mehr wie 50 Jahren, die Verhältnisse des Wassers vom Kratersee und die des Sungi-pahit dieselben geblieben sind, so ist ein bedeutender Unterschied zwischen diesen beiden Wassern vorhanden. Im Wasser des Sungi-pahit ist namentlich die freie Schwefelsäure und schweflige Säure verschwunden, die im Kratersee noch vorhanden ist; dies ist leicht erklärlich durch das Durchsickern des Wassers vom Kratersee und den langen Lauf des Sungi-pahit, wodurch diese beiden Säuren an Basen gebunden worden sind, wie die Alaun-Anhäufungen und die Vorkommnisse von Gyps beweisen. Von grossem Interesse aber ist die immer noch so bedeutende Quantität Salzsäure im Bache. Woher nun dieser grosse Salzsäuregehalt? Es liegt hier nahe, an die Mitwirkung des

Meerwassers zu denken, wenn andrerseits auch feststeht, dass der Kratersee nur den atmosphärischen Wassern seine Entstehung verdankt.

Unbemerkt kann ich nicht lässen, dass uns Allen das Wasser bei dem ersten Wasserfall saurer und herber zu schmecken schien, als weiter bergaufwärts. Es hat dies wohl seinen Grund darin, wenn es nicht auf einer Täuschung der Zunge beruht, dass sich dort ein kleines natürliches Reservoir gebildet hatte, in dem das Wasser verdunsten konnte; andrerseits wäre es aber auch möglich, dass bei höherem Wasserstande ein Theil des an den Bachrändern gesetzten Alauns sich zeitweise wieder löse.

Die späteren Streifereien im Hochlande Gending-walu bestätigten das schon früher Gesagte. Es ist eine undulirende, von Bergen ringsum circusartig umgebene Hochebene, von grosser Ausdehnung und elliptischer Form, deren grösster Durchmesser von WNW. nach OSO. gut 11 Pal, der kleinere von SW. nach NO. 4 Pal beträgt. Der Raun steht etwas südlich seitwärts vom eigentlichen Vulkanringe, dessen Hauptberge sind: der Kukusan, Idjen, Ranteh, Pendill, Sucket, sammt dem Rücken des Gunung Kendang. Sämmtliche Wasser des Hochlandes, mit Ausnahme eines Theils der vom Ranteh kommenden, fliessen durch die Kendang-Spalte ab, einen schmalen Einschnitt im Rücken des Gunung Kendang, und ist dort, wo dies der Fall ist, die Innenseite des Gunung Kendang steil, dem Hochlande zu abfallend. Eine genaue Untersuchung des Kendang-Rückens konnte leider nicht mehr vorgenommen werden, hauptsächlich aus dem Grunde, weil die Lebensmittel für die Kuli auszugehen begannen, so dass an den Rückweg gedacht werden musste. Diese Untersuchung, sowie die des Pendill mögen spätere Reisende nicht versäumen. Eine bei der Ueberfahrt nach Madura auf dem Meere später von mir gezeichnete Ansicht auf Idjen und Raun lässt deutlich diese Kendang-Spalte, in welcher der Sungi-pahit abfliesst, erkennen. Diese Ansicht findet sich auf Tafel VII. Fig. 2. Der Ranteh selbst soll nach Zollinger keine sichtbare Kratereinsenkung tragen, während beim Merapi dies sehr deutlich der Fall ist. Der Gunung Raun kann vom Hochlande aus nicht bestiegen werden, da eine tiefe Schlucht ihn davon trennt. Man muss ihn, wie Junghuhn es gethan, von der Westseite aus besteigen.

Von Interesse möchten einige in Ungup-Ungup gemachte Thermometerbeobachtungen sein, die ich hier anfüge:

Am 21. October Abends bei Sonnenuntergang 12° Cels.
» 22. » Morgens nach 6 Uhr 10$\frac{5}{10}$°, Abends 12° Cels.
» 23. » » » 6 » 10°, Nachm. 3 Uhr 17°, Abends 12° Cels.
» 24. » » » 6 » 9° Cels.

4. Bekannte Ausbrüche des Idjen und Veränderungen desselben.

Den Europäern wurde der Idjen erst am Ende des vorigen Jahrhunderts bekannt. Auf den Karten Java's von Raffles und Horsfield finden wir ihn zuerst bezeichnet und zwar seltsamer Weise mit dem Namen Tashem; auf des Letzteren Karte ist ein Ausbruch vom Jahre 1796 angemerkt. Dass den Europäern so spät erst Kunde von dem grossen Vulkansystem geworden, kann nicht befremden, da der ganze Osten Java's so lange *terra incognita* blieb; dass jedoch selbst die Javanen keines früheren Ausbruchs sich erinnern, als des von 1796, ist nur durch die Indolenz des eingeborenen Javanen erklärlich, dessen Gedächtniss nur das Zunächststehende festhält; übrigens mögen sehr verheerende Ausbrüche des Idjen nur sehr selten vorgekommen sein. Junghuhn, in seinem Werke über Java, hat Alles zusammengestellt, was ihm von Ausbrüchen des Idjen bekannt war; ausführlicher hat der Assistent-Resident Bosch in der Tijdschrift voor Tael, Land en Volkenkunde 1858, Deel VII, berichtet. Indem ich das Wichtigste aus beiden Zusammenstellungen, namentlich aus der letzteren, hervorhebe, füge ich noch einiges Wenige bei, das ich selbst erkunden konnte.

Dass aus dem Idjen bedeutende Schwefelmassen für die Regierung geholt worden sind, ist schon früher erwähnt; namentlich in den Jahren 1786, 1787 und 1788 scheint dies in bedeutendem Maasse der Fall gewesen zu sein und zwar vom Kraterrande selbst, am NO.-Ende, wohin man mit Leitern gelangte, zu einer kleinen Fläche, die im Niveau des Sees lag. Auf dieser Fläche waren zwei Punkte, aus denen steter Rauch und manchmal Flammen (?) aufstiegen. Die ersten europäischen Besuche des Idjen sind jedoch erst aus dem Jahre 1789 zu verzeichnen und hat darüber ein »Altgast« berichtet, wie er sich selber nennt, nach mündlichen Mittheilungen von Dr. Epp, wohl der spätere Resident von Banyermassin, De Waal. Zu dieser Zeit war Commandant von Banjuwangi Clemens de Harris, und machte derselbe 1789 dem Vulkan einen Besuch in Gesellschaft des »Altgastes«, des Regenten Wico-Guno, zehn inländischen Jägern und mehreren hundert begleitenden Javanen. Zuerst veranlasst wurde der Besuch durch die grosse Sterblichkeit in der Garnison von Banjuwangi, die man den Schwefeldämpfen zuschrieb, womit die frische Luft erfüllt war, so »dass das grüne Gras des Morgens gelb war, und das aus den Bächen geschöpfte Wasser eine Menge Schwefel enthielt«. Der Commandant wollte sich an Ort und Stelle überzeugen, woher die Schwefeldämpfe denn eigentlich kämen.

Ich gehe etwas näher auf den, bis jetzt wohl ungedruckten Bericht ein, der gar manches Interessante enthält. Die Gesellschaft reiste früh Morgens von Suckaradja ab, und führte sie

ihr Weg anfänglich durch neu angelegte Kaffeegärten, später in dichtem Wald, wo sie zu ihrem grossen Erstaunen in der für ganz unbewohnt gehaltenen Landschaft plötzlich ein Dorf, von Reisfeldern umgeben, antrafen, dessen Bewohner Heiden, keine Muhamedaner, waren, die Malaiisch gar nicht, und das in Banjuwangi übliche Javanisch nur sehr nothdürftig kannten. Wohl mit Recht hielt man sie für Reste der in die Wälder versprengten Bevölkerung, nach dem Falle von Blambangan. Der weitere Weg führte dann wieder in dichten Wald, in dem sie zwei Tage lang, zuletzt fast muthlos geworden, umherirrten. Am dritten Tage wurde der Wald lichter und kamen sie dann bald in eine hügelige weite Ebene, in der eine Unmasse Hirsche sich umhertrieben. Sie waren nun am Fusse des eigentlichen Idjengipfels angekommen und errichteten in der Ebene von Bambu eine Hütte, zum temporären Wohnort; es war dort oben ausserordentlich kalt, so dass in der Nacht das in einem Tümpel befindliche Wasser einen Dukaton (eine Silbermünze = 3 fl. 15) dick gefroren war. Nicht allein gegen die Kälte, sondern auch gegen die umherstreifenden Tiger wurden viele Feuer angezündet. Dieser Lagerplatz ist zweifelsohne Ungup-Ungup. Von dort aus wurde dann der Krater bestiegen, dessen Rand bei steilem Aufsteigen über Lavafelsen und Asche, in der sie oft bis zu den Knieen einsanken, endlich erreicht wurde. Nun heisst es wörtlich im Bericht: »Wir befanden uns am Rande eines schauderhaften und unabsehbaren Abgrundes, so wie man die Hölle schildern könnte. Der Krater brannte an verschiedenen Stellen, wo wir das Leuchten des Feuers und auch die Schwefeldämpfe deutlich sehen konnten. Inmitten desselben war ein See von grünem und gelbem Wasser, das sich an der andern Seite des Kraters mit einem erstaunlichen Getöse aus einer Oeffnung ergoss und über grosse und schwere Felsen herabfloss. Von der andern Seite des Berges hörte man ein angenehmes Geräusch, das einem Gesange glich, und verursacht wurde durch das Spielen des Windes in den kleinen Blättern der hier ausserordentlich hohen und alten Cederbäume (*Casuarinen?*), welche die Javanen singende Bäume nennen. Nachdem wir von unserem Erstaunen uns erholt hatten, krochen die Javanen nach unten in den Krater. Ich auch, mehr getrieben durch Neugierde, als geleitet durch Ueberlegung folgte,« und hier wäre der Schreiber fast verunglückt, da die Steine unter seinen Füssen sich lösten; worauf der Commandant und der Regent, seine Gefahr sehend, beschlossen, zurückzukehren ohne weitere Untersuchungen vorzunehmen. »Die Javanen, die unterdessen im Krater angekommen waren, erschienen von oben nicht grösser wie Krähen, wonach man über die Tiefe urtheilen kann, sie wurden durch einen Schuss zurückgerufen; der Schuss wiederhallte ringsum, so dass es mehr einem Musketenfeuer als einem Echo glich.« Darauf kehrten sie zurück und wurden des Abends in ihrem Lagerort durch einen Tiger erschreckt; sie wurden auch vielfach

im Schlafe gestört durch das Krähen der Waldhühner und das Gekreisch der wilden Pfauen, »womit der Wald ebenso erfüllt war, als mit schönen Vögeln und einer grossen, sehr schmackhaften Taube.« Der Verfasser lobt nun die Fruchtbarkeit und angenehme Kühle dieses unter den Tropen gelegenen Hochlandes. Des andern Tages wurden Leute ausgesandt, um für eine zweite Besteigung alles vorzubereiten und namentlich im Krater wo möglich Stufen zum Herabsteigen einhauen zu lassen. »Nach einigen Tagen kamen sie zurück mit der frohen Botschaft, dass der Krater an der andern Seite des Berges viel leichter zu besteigen und auch nicht so hoch sei, als dort, wo wir ihn zum erstenmale bestiegen hatten, und dass sie an einem der dort stehenden Cedernbäume wilden Rotang befestigt und aneinander gebunden hätten, so dass man sich an demselben in den Krater niederlassen könne. Wir gingen sogleich auf den Weg und weil die Rotange bis zum Kraterboden reichten, kam ich ohne Gefahr mit einer Anzahl Javanen hinab. Vorsichtig näherte ich mich dem See, nachdem ich erst den Boden, worauf ich treten wollte, untersucht hatte, aus Furcht, wenn er aus Schwefel bestände, einzusinken, und da er anfing weich zu werden, und ein Javane vor mir, wirklich mit dem Fusse einsank, kehrte ich gleich um; jedoch schoss ich mein Gewehr in den See ab, konnte aber die Kugel nicht sehen, weshalb ich schloss, dass er sehr tief sein müsse. Da wo der Berg brannte, sah man deutlich den Schwefel aufsteigen; ein Theil davon, durch die obere Luft zusammengedrückt, fiel wiederum in den See und auf den Grund, die sogenannte Schwefelblume. Nun begab ich mich zur Stelle, wo der See durch eine Oeffnung sich ergiesst. Diese war breit genug, so dass ich dem Strome nach der Aussenseite des Berges folgen konnte. Das Getöse hiervon, sowie das von einem andern Wasserfall, von einem andern Berge, Ranu, verursacht, war entsetzlich. Der Strom verlor sich in einer unterirdischen Höhle, doch kam er an einer andern Stelle wieder zum Vorschein; in diese Höhle zu kommen, war unmöglich, weil der Eingang zu schmal und durch den Strom erfüllt war. Der Lauf des Wassers war ausserordentlich schnell und deshalb gefährlich. An die Höhle, in der der Strom sich verlor, grenzte eine andere, oder ein unterirdisches Gewölbe, in das ich mich, auf Händen und Füssen kriechend, begab. Von der Decke dieses Gewölbes tröpfelte eine Feuchtigkeit, die zusammenziehend war und nach Alaun schmeckte; sie erhärtete sich schnell zu tropfsteinartigen Gestalten, wie in der Baumannshöhle. Ich konnte mich nicht satt sehen an dem Anblick.« Es wurde noch eine grosse Jagd abgehalten, ehe man die Rückreise hinab antrat, bei der zwei Tiger, zwei Banteng (wilde Stiere) und an 900 Hirsche in den eigens dazu erbauten Kraal getrieben wurden.

Im Jahre 1790 begab sich der gleiche Berichterstatter wieder auf den Idjen, begleitet vom Sergeant Mohrmann, zehn Jägern und 50 inländischen Begleitern und erzählt er davon:

»Ich begab mich damals auf den Gipfel des Ranu, wo man eine bezaubernde Aussicht auf die Balistrasse hat. Nachdem ich das unterirdische Gewölbe besichtigt hatte, entsprach ich dem Verlangen des Commandanten und folgte dem Strom des Baches, der aus dem See fliesst. Ich kam in einen Wald, viel wüster als der oben beschriebene; der Weg war auch viel schlimmer und zuweilen so steil, dass wir uns an Zweigen und Rotangs niederlassen mussten. Keinen Vogel oder anderes lebende Geschöpf haben wir darin angetroffen. Nachdem wir vier Tage in diesem abscheulichen Walde zugebracht hatten, kamen wir zu Kali-Tikus an, wo sich der Ausfluss des Sees mit dem Kali-Tikus vereinigt, wodurch das Wasser zuweilen so grün wie Gras und zuweilen so weiss wie Milch wird, doch in beiden Fällen sehr schädlich für die Thiere ist. Denselben Weg wieder nach dem Schwefelberge zu machen, war unthunlich, theils wegen den steilen Stellen, theils wegen eintretendem Mangel an Lebensmitteln. Wir begaben uns daher längs des gewöhnlichen Wegs zu Fuss von Kali-Tikus nach Banjuwangi, waren jedoch genöthigt einen ganzen Tag von Wurzeln und Kräutern zu leben, die die Javanen aufsuchten und zubereiteten.«

Lassen wir bei diesem Berichte einige lächerliche Ueberschwänglichkeiten unberücksichtigt, so zeigt sich derselbe im ganzen als wahrheitsgetreu. Von Interesse ist vor allem, dass damals der Kratersee in ein unterirdisches Gewölbe abfloss. Damals war der Berg auch fast bis obenhin bewaldet, wie die Angaben bezüglich der Cedernbäume *(Casuarinen)* beweisen. Die zahlreichen Hirschheerden sind noch heute oben im Hochland zu finden, doch dass Tiger sich dort umhertreiben, davon konnte ich bei meiner Anwesenheit nichts erfahren. Der Ranu ist jedenfalls einer der dem Widodarin zunächst liegenden Kegelberge.

Im Jahre 1796 fand, wie bereits bemerkt, ein Ausbruch des Idjen statt. Näheres aber über denselben konnte ich nicht erfahren, es muss derselbe somit ein sehr unbedeutender gewesen sein. Wahrscheinlich hat er doch einige Veränderung hervorgebracht, wie denn Leschenault 1805 das unterirdische Gewölbe nicht mehr bemerken konnte, durch das früher der Kratersee abfloss.

Im September 1805 wurde der Idjen von dem berühmten Reisenden Leschenault de la Tour besucht, dessen genauer Bericht sich im »Mus. d'histoire naturelle,« tom. XVIII findet. Durch ihn wurde zuerst der Vulkan mit seinem Kratersee bekannt und da der Bericht vielfach abgedruckt ist, so kann ich einfach auf ihn verweisen, dabei bemerkend, dass man sich an der Französisirung der javanischen Ortsnamen nicht stossen darf. Aus diesem Berichte ersieht man, dass, obgleich noch vielfach alles von dichten Waldungen bedeckt, die Cultur doch bereits weiter vorgedrungen war, als zu Harris Zeiten. Litjin war damals ein neu

angelegtes Dorf mitten im Walde. Der Idjen war bis zu seinem Kratergipfel mit dichtem Waldwuchse versehen, ja selbst an den inneren Kraterwänden zog sich Gebüsch hinab, ein weiterer Beweis, wie unbedeutend der Ausbruch von 1796 gewesen sein muss. Die Configuration des Kraters wie sie Leschenault beschreibt und in einer Skizze abbildet, war damals im grossen Ganzen ganz dieselbe wie heute, ein ovaler Kraterkessel, dessen oberen grössten Durchmesser am Rande er zu 3000, den unteren am Kraterboden zu 1500 Fuss schätzte. Der Kraterboden an seiner SW.-Seite, erfüllt von einem von steilen Wänden umgebenen See, während an der NO.-Seite ein muldenförmiger flacher Abfall erlaubte, mit Hülfe langer Leitern, hinunter, zu den Solfataren zu gelangen, wo sich vier grosse Oeffnungen befanden, eine an 7 Fuss im Durchmesser, aus der Dampf mit Brausen emporwirbelte; aus einer dieser Oeffnungen wurden in Zwischenpausen von 10 Sekunden faustgrosse geschmolzene Stoffe herausgeworfen und 8 bis 10 Fuss weit geschleudert. Die mitgekommenen Javanen sagten, dass wenige Jahre früher die Solfataren weiter westwärts gelegen seien, wo sich auch noch tiefe Löcher vorfanden. Der See floss damals durch eine Spalte ab, den sauren Bach bildend. Es ist merkwürdig, dass trotzdem, dass zwischen Leschenault's und unserem Besuche 53 Jahre liegen, die ganze Configuration des Kraters dieselbe geblieben war, und er nur ganz unbedeutende Veränderungen erfahren hatte; selbst die Fumarolen lagen wie damals am NO.-Ende des Kraters. Es ist dies um so auffallender, als in der Zwischenzeit der anscheinend so bedeutende Ausbruch von 1817 liegt, und folgt daraus unzweifelhaft, dass selbst dieser Ausbruch mit seinen colossalen Schlamm- und sauren Wasser-Massen, im Ganzen doch ein relativ, nicht intensiv, die Figuration das Berges umgestaltender war. Junghuhn freilich ist anderer Ansicht bezüglich der Veränderungen im Krater, und wie schon bemerkt, auf unrichtige Beobachtungen gestützt. nimmt er an, dass durch den Ausbruch von 1817 auch bedeutende Veränderungen im Krater selbst verursacht worden seien. Ich muss dem hier nochmals aus den bereits angeführten Gründen widersprechen, und wenn allenfalls man annehmen könnte, Junghuhn's Beschreibung vom Jahre 1844 sei richtig, und in der Zwischenzeit bis zum Jahre 1858, unserem Besuch, hätten wieder Veränderungen stattgefunden, so dass der Krater dann von neuem die Figuration angenommen hätte, wie zu Leschenault's Zeiten, so muss ich dem das ganz bestimmte Zeugniss Zollinger's entgegenstellen, der ausdrücklich behauptete, im Jahr 1845, bei seinem ersten Besuche, den Krater ganz so gefunden zu haben, wie wir ihn 1858 fanden, mit der einzigen Ausnahme, dass damals, 1845, die Vegetation nicht so weit heraufreichte. Junghuhn hat in seinem grossen Werke, Band II, Seite 712 und 713, weitläufig die angeblich stattgehabten Veränderungen besprochen und Schlüsse daraus gezogen, und auch in Figur 8, Idjen, Skizzen

gegeben; alles dies fällt natürlich mit der Thatsache dahin, dass Junghuhn die östlichen Kratertheile nicht kennen lernte.

Im Jahre 1817 fand der grosse Ausbruch statt, der auch in Europa des Näheren bekannt wurde, mit vielfachen Zuthaten versehen. In der folgenden kurzen Beschreibung desselben folge ich der bereits erwähnten Abhandlung Bosch's: Uitbarsting der Vulkane Idjen en Raun, welcher die amtlichen Daten erschöpfend zusammengestellt hat, zum Theil nach Berichten des damaligen Residenten Roos.

Am 16. Januar begannen dem Idjen grosse Rauchwolken zu entsteigen, während Erdstösse in Banjuwangi gefühlt wurden, und es vom Berge her dröhnte, wie beim Abfeuern schweren Geschützes. Am 24. Juni Beginn des Aschenregens und Steigen starker Feuermassen aus dem Berge unter stetem Toben des Innern des Vulkans. Der Aschenregen verdunkelte die Luft so, dass die Sonne kaum sichtbar war und hielt bis zum 28. an; am 26. hatte der Resident schon berichtet: »Alle Pflanzen sind bedeckt und fallen nieder durch die schwere Asche; in den Bächen treiben todte Fische in Menge; das Trinkwasser ist verpestet, und das Federvieh stirbt fast alles durch die Schwefeldämpfe, welche die Luft erfüllen. Sollte es noch lange so anhalten, so gehen in wenigen Tagen die Lebensmittel aus.« Darauf kamen Ueberschwemmungen dazu; durch Schlammmassen gestaut, die von Berge herab kamen, traten die Bäche aus und standen an mehreren Orten 14 Fuss höher wie gewöhnlich; schwere Steine und Bäume kamen, von den Schlammmassen und den Wassern getragen, vom Gebirge herabgeschwemmt, und verwüsteten die Schlammströme alles Land, über das sie sich ergossen. Flüchtlinge kamen von allen Seiten nach Banjuwangi, der Ueberschwemmung zu entrinnen, und in aller Eile begann man Flösse zu zimmern, um eventuell nach dem nahen Bali entrinnen zu können, da alle Landwege unter Wasser standen. In der Nacht vom 27. auf den 28. lässt der Ausbruch nach, und am 29. hört er auf, wenngleich der Idjen immer noch rauchte und das Dröhnen in ihm noch fortdauerte. Die Ueberschwemmungen liessen erst am 30. nach und spätere Erhebungen ergaben, dass drei Dörfer mit 90 Häusern, sowie ganze Wälder in der Ebene weggeschwemmt waren. Am 10. Februar hörte man vom Idjen neue heftige Schläge; schwere Rauchsäulen stiegen auf und ein neuer Aschenregen fiel, diesmal aber nur 2 Zoll hoch, ohne dass es zu einem grossen Ausbruch von Neuem gekommen wäre. Von jetzt an kam der Berg zur Ruhe. Allein nun brachen Seuchen aus unter Vieh und Menschen, in Folge des verdorbenen Wassers, der Ueberschwemmungen und der Schwefeldämpfe, die noch immer in der Luft waren. Das Vieh starb massenweise dahin und die überschwemmten Reisfelder konnten zwei Jahr lang nicht bepflanzt werden, so sehr waren sie vom Schlamm verdorben.

Ein Javane, ein gewisser Bapa Kumi, war wenige Tage vor dem Ausbruche auf dem Idjen, Hirsche zu jagen. Den Krater hatte er damals sehr untief gefunden, kaum tiefer als die Höhe eines grossen Cocosbaumes (± 60 Fuss), und hatte der See sich seinen Abfluss durch den vorliegenden Querdamm gebahnt. Veranlasst durch den Regenten bestieg Kumi 6 Tage, nachdem der Ausbruch beendet, den Idjen wieder. Jetzt fand er alles rings um den Gipfel verwüstet, die starken Bäume und Gesträuche, die früher dort gestanden, lagen jetzt unter einer 20 Fuss mächtigen Aschenschicht. Drei Tiger und viele Hirsche und Vögel sah er todt auf der Asche liegen, welche die Luft verpesteten. In das Innere des Vulkans konnte Kumi nicht sehen, »wegen des dicken Rauchs und des aufsteigenden Feuers;« er mag in Wirklichkeit auch kaum weiter gekommen sein, als nach Ungup-Ungup und die Hochebene.

Die anhaltenden und ungewöhnlich starken Regengüsse, die wenige Tage nach dem eigentlichen Ausbruche gefallen waren, hatten die auf dem höheren Bergabhang liegende Asche (dem Kraterkegel?) herabgeführt und in Schlammströme verwandelt, die den Gebirgsspalten folgend in die Ebene sich ergossen. So waren in östlicher Richtung Schlammströme geflossen, einer durch Tjurabenda und Bantu ins Meer; ein anderer, von hier sich abzweigend, war in den Tambong, den Bach von Banjuwangi, geflossen und hatte ihn gestaut (es ist dies der bereits erwähnte an 1000 Fuss breite Schlammstrom unweit Banjuwangi); ein dritter war nördlich von Banjuwangi in die Ebene gekommen und hatte sich südlich von Bengalingan ins Meer ergossen. In westlicher Richtung war ein anderer grosser Schlammstrom, dem Sungipahit folgend und durch die Kendang-Spalte sich ergiessend, gegen Sumberwaru zu geflossen, wodurch die Strandfläche bei Asembagus unter Wasser gesetzt wurde; dieser Schlammstrom kam noch 1½ bis 2 Fuss mächtig in die Ebene herab. Der Schlamm war kalt und erhärtete schnell an der Luft, blieb dagegen unter Wasser jahrelang weich, wie denn der in den Tambong geflossene Strom durch Stauung desselben noch 1832 weich war, und erst erhärtete, als man, die Mündung des Baches verlegend, dem Wasser Abfluss verschaffte. Diese erhärtete Schlammströme nennen, wie bereits bemerkt die Javanen Paras-muda.

Bapa Kumi besuchte den Berg wieder drei Monate später, und den Kraterrand besteigend sah er, dass der Krater sehr tief geworden war. Die Asche, die früher noch auf dem Plateau lag, war nun durch die Regen weggeschwemmt, und er sah das Terrain jetzt mit umgestürzten Bäumen besäet, wodurch das Besteigen des Gipfels unmöglich war. Wie schon früher bemerkt, hatte Zollinger bei seiner Besteigung des Merapi-Gipfels 1845 die grössten Schwierigkeiten gerade in solchen, durch die Eruption von 1817 umgestürzten Bäumen gefunden.

So waren denn durch die Eruption die prächtigen Casuarinen-Waldungen, die den Berg vorher

bedeckten, bis fast 2000 Fuss unter dessen Gipfel vernichtet, wie vom Jahre 1821 Reinwardt, der damals den Berg besuchte, berichtet. Füge ich dem noch zu die von Junghuhn gegebene Aussage des Patingi von Litjin, dass nämlich die zu Ungup-Ungup stehenden Casuarinenbäume nicht angebrannt waren, sondern allmählig abstarben, weil sie 4 Fuss tief in Schlamm und Asche staken, so haben wir nun das ganze Bild der Eruption mit ihren Folgen, die, so gross auch einzelne Verwüstungen gewesen waren, doch im Ganzen eine nicht bedeutende genannt werden darf. Vom Ausbruch feuriger oder gar feuerflüssiger Massen ist nicht die Rede, und beschränkte sich alles eigentlich auf einen grossartigen Aschenregen, der selbst die Intensität andrer localer Aschenregen, wie zum Beispiel am Tamborra auf Sumbawa 1815, lange nicht erreichte. Alle Berichte stimmen überein, dass Anfangs nur trockene Asche fiel; erst später, als durch die aus dem Vulkan mit entstiegenen colossalen Massen von Wasserdampf, die furchtbaren Regengüsse eintraten, wurden die Auswurfsprodukte, Sand und Asche, herabgeschwemmt und ergossen sich nun als Schlammströme, den Thaleinschnitten folgend, in die Niederungen, nachdem schon vorher, bei Beginn der Eruption, der Kratersee übergelaufen, auch wohl dessen saure Wasser ausgeschleudert worden waren. Wir sehen somit den Ausbruch sich darauf beschränken, dass in grossen Massen aus dem Krater Dämpfe aufstiegen (Wasserdämpfe und saure Dämpfe), sowie mächtige Massen von Sand und Asche. Einzelne Auswürflinge sind wohl jedenfalls dabei mit ausgeschleudert worden, die aber nicht weit weg vom Heerd des Ausbruchs geschleudert wurden, wohl nur wenig über den Kraterrand weg, abgerissene scharfkantige Gesteinsbrocken und Blöcke von dem im tiefsten des Kraters anstehenden Gestein herrührend, oder die mehrfach erwähnten Schwefelbrocken, die früher auf dem See schwammen; von denen die letzteren von den ausbrechenden Wassern des Sees auch weiter geführt wurden. Die Feuermassen, die angeblich dem Krater entstiegen sein sollen, sind sicher nur die Massen glühender Asche, welche der Berg auswarf, denn selbst grosse Massen brennenden Schwefels, welche unten im Krater gebrannt haben mögen, können nicht den Eindruck einer aufsteigenden Feuersäule machen, leicht dagegen glühend aufsteigende Aschen- und Sandmassen.

Im October 1820 besuchte der Resident van de Poel den Vulkan; ich würde, da der Bericht über diese Besteigung von einem Ungenannten im Indischen Magazzin voll von Phantastereien ist, dies ganz unerwähnt lassen, wenn nicht Bosch in seiner Abhandlung aus anderer Quelle einige Daten gäbe. Die Gesellschaft fand bis auf zwei bis drei Pal Abstand vom Berge überall Asche 1 bis 1½ Fuss hoch. Asche, blattlose Bäume und kaum einige wenige begrünte Flecke, so sah die weite Ungup-Ungup Ebene damals aus; nur einige wenige Tjemorrobäume

waren wieder aufgewachsen. Der Kraterrand oben war scharf und schmal, und die kleine Fläche, von wo man früher den Schwefel holte, verschwunden. Es war nun auch nicht mehr möglich herabzukommen. Die Farbe des Wassers im Kratersee, der einen unregelmässigen Kreis bildete, war bouteillengrün, mit aufschwimmenden gelben Massen. An der Nordseite sah man unten drei Oeffnungen, die rauchten, und im Nord-Osten eine ähnliche grössere, aus der Flammen (?) aufstiegen. Der Dampf war bis oben hin sehr belästigend, so dass die Gesellschaft stark »husten« musste. Man liess Rotange von 100 Faden hinab, doch erreichten sie lange nicht die Tiefe, die (gewiss zu hoch) auf 200 Faden geschätzt wurde. Trotzdem, dass dann gesagt wird, der Krater sei gegen früher nicht mehr zu erkennen gewesen, beweisen diese gegebenen Daten deutlich, dass der Krater damals, drei Jahre nach der Eruption, in seinen Haupttheilen ganz derselbe war wie heute, und wie ihn Leschenault gesehen hatte. Seit dem Ausbruch von 1817 ruht der Idjen und sieht man selbst nur zeitweise Rauch aus ihm aufsteigen.

Fassen wir das Resultat für denselben zusammen, so ergiebt sich, dass der Idjen-Merapi schon längst in dem Stadium der Vulkane angekommen ist, in dem er nur mehr Sand und Aschenmassen auswirft, und die Periode, in der er Lavaströme ergossen, seit geschichtlicher Zeit längst hinter sich hat. Er hat dies mit den andern javanischen Vulkanen gemein, von denen jedoch gar manche heute noch feste Gesteine auswerfen, aber nur als Steintrümmer oder Bomben etc. Auch dies ist beim Idjen nicht mehr der Fall.

Von allen thätigen Vulkanen Java's ist der Idjen-Merapi der dem Meere zunächst liegende, und das mag der Grund sein für die colossalen Massen von Wasserdampf, die bei seinen Eruptionen ihm entstiegen und zur Bildung von vulkanischen Gewittern beitrugen mit furchtbaren Regengüssen, wodurch die sauren Schlammmassen sich bildeten, welche die Gegend bei dieser Gelegenheit verheerten. Dass jedoch der Idjen in vorhistorischer Zeit, die sehr viel zurück, vielleicht in die Tertiärzeit fällt, auch Lavaströme ergossen hat, das beweisen die Lavagesteine seines Gerüstes, wie der früher ausführlich geschilderte Basaltlavastrom bei Batu-dodol. Der eigentliche Kraterkegel besteht jedoch ausschliesslich aus lockeren Stoffen; er ist also ein Aufschüttungskegel im wahren Sinne des Wortes.

Früher, als die Thätigkeit des Vulkans noch intensiver gewesen war, trug wahrscheinlich die Spitze des Merapi den Hauptkrater, der erst dann erlosch, als ein Seitenausbruch erfolgte und dann die an den Merapi sich anlehnende Terrasse des Widodarin sich durch Aufschüttung bildete.

---

5. Petrographie des Idjen.

Es kann keinem Zweifel unterworfen sein, dass die Zeit, in der der Idjen anfing, sich in seinen Auswürfen auf Asche und Sandmassen zu beschränken, die als Schlammströme hinab ins Land gelangen, weit zurück liegen muss. Die festen Tuffe, die wir unter anderem in der Spalte des Sungi-pahit kennen lernten, sind unzweifelhaft erhärtete Schlammströme, und es ist gewiss nicht zu viel behauptet, anzunehmen, dass die Bildung dieser Tuffe bereits in die vorhistorische Zeit falle. So haben sich colossale jüngere Massen aufgethürmt, unter denen nur selten man anstehendes Gestein sieht, nur hie und da in den tief eingeschnittenen Bachrinnen. Aber selbst diese Gesteine befinden sich zum grossen Theil nicht mehr in ursprünglichem Zustande und sind vielfach durch die späteren Einwirkungen saurer Wasser und saurer Dämpfe verändert und zum Theil metamorphosirt. Auf diese Veränderungen komme ich weiter unten zurück, hier haben wir es zunächst mit den anstehenden Gesteinen überhaupt zu thun. Mir sind solche nur bekannt geworden von folgenden Localitäten: Djaga-Ambenda, Ungup-Ungup, an der Aussenseite des eigentlichen Kraterkegels, in der Spalte des Sungi-pahit und im Innern des Kraters; dazu wären dann noch einzelne Blöcke allenfalls zu rechnen, die sich auf dem Kraterrand und dessen nächster Umgebung aufliegend finden, durch einzelne Eruptionen von unten abgerissene und heraufgeschleuderte Gesteine. Und schliesslich gehört hierhin das Vorkommen von Batu-dodol, das früher schon ausführlich beschrieben und erörtert wurde. Bei Betrachtung dieser Gesteine sind wir hier glücklicherweise nicht allein auf die mineralogische Loupendiagnose beschränkt, sondern für die meisten liegen von Professor Rosenbusch microscopische Untersuchungen vor, und von zweien derselben sind Analysen vorhanden, ausgeführt im Züricher Laboratorium unter Leitung von Professor Wislicenus. Die Loupendiagnose, so wie die microscopische und chemische Untersuchung, geben ganz das übereinstimmende Resultat, dass die meisten dieser vulkanischen Gesteine zu den Augit-Andesit-Laven gehören; nur einige wenige gehören entschieden zu den basaltischen oder doleritischen Laven. Es sind Gemenge von Oligoklas und Augit, die accessorisch Magnetit enthalten; einerseits gesellen sich Sanidine herzu, andrerseits Olivine. Eine ganze Reihe dieser Lavengesteine steht auf der Grenze zwischen Augit-Andesiten und Doleriten, so dass man zweifelhaft sein kann, wo sie einzureihen sind; das dunkle, grauliche oder schwärzliche Farbenkleid haben alle. Professor Rosenbusch macht die Einreihung in die doleritisch-basaltische Reihe abhängig von dem Auftreten des Olivins; was mir eine zu eng gezogene Grenze zu sein scheint.

Betrachten wir nun die Gesteine der einzelnen Localitäten näher. Der tiefste Punkt, An

dem wir anstehendes Gestein trafen, ist in der Bachschlucht bei Djaga Ambenda, welches Gestein schon oben erwähnt wurde. Dunkelgrau von Farbe ist es ein krystallinisch-körniges Gemenge von vorwaltend weissen Leistchen eines triklinen Feldspaths, der glasartig, vor dem Löthrohr unschwer an den Kanten sich rundet; jedenfalls Oligoklas und Magnetit. Augit ist nur spärlich vertreten und nur an ein paar Stellen mit der Loupe zu erkennen. Auch das Microscop weist nur spärlichen Augit auf. Das Gestein braust nicht mit Säure; es ist magnetisch und hat ein specifisches Gewicht von 2,6594. Trotz der geringen Menge des vorhandenen Augits gehören diese Gesteine unzweifelhaft zu den Augit-Andesiten oder besser gesagt, den Augit-Andesit-Laven. Wahrscheinlich ist dies dasselbe Gestein, das Junghuhn als von weiter oben im Bachbette bei Banju-linu erwähnt, und als trachytische Lava mit Hornblende anführt; letztere habe ich nicht in meinen Stücken finden können.

Der nächst höhere Punkt, an dem man anstehendes Gestein antrifft, ist ein tiefer Bacheinschnitt unweit Ungup-Ungup, zwischen Idjen und Ranteh. Schwarzgrau von Farbe und magnetisch ist es ein grobkrystallinisches Gemenge aus vorwiegend weissem Oligoklas mit Augit; dabei enthält es viel Magnetit und ziemlich häufig Olivinkörnchen. Man ist versucht, dem ganzen Habitus nach, dies Gestein ebenfalls zu den Augit-Andesit-Laven zu rechnen; Professor Rosenbusch stellt es jedoch zu der basaltischen Reihe, seines Olivingehalts wegen, und verweise ich auf seine Abhandlung, wonach das Microscop noch Eisenglanz, Flüssigkeitsporen und Picotit nachweist. Sollte das Gestein nicht zu den eigentlichen Augit-Andesiten zu stellen sein, so würde ich es, ganz analog wie die Gesteine von Batu-dodol, zu den doleritischen Laven rechnen.

An der Aussenseite des eigentlichen Kraterkegels, in circa $^3/_4$ Höhe von Ungup-Ungup an gerechnet, fanden wir dann wieder anscheinend anstehendes Gestein (Nr. 411 meiner Sammlung), das ungemeine Aehnlichkeit hat mit einem Gestein, das Wagner von der Südküste von Veragua mitbrachte und das in der Heidelberger Sammlung als Augit-Andesit bezeichnet ist. Das Gestein hat Porphyrstructur und sind grauschwarze, dichte Gesteinsbrocken, die auf den Flächen oft rothbraun angelaufen sind, also schon eine beginnende Zersetzung andeuten, umgeben von gelblichen krystallinischen Körnern, die man auch veranlasst sein könnte für Olivin zu halten, die aber bei näherer Untersuchung sich als gelb angelaufene Oligoklaskörner ausweisen. Das Gestein ist magnetisch und hat ein specifisches Gewicht von 2,5221. Einzelne Magnetitkörnchen sind zu erkennen in der grauen Grundmasse, sowie Leistchen eines weissen triklinen Feldspaths, und unter dem Microscope erscheinen in der grauen Grundmasse zahlreiche Oligoklaslamellchen und kleine Augitkörnchen. Auf die weitere microscopische Diagnose

Professor von Rosenbusch verweisend, bemerke ich nur noch, dass derselbe einmal deutlich Hauyn darin fand, der ihn an den Hauyn von Monte Vulture erinnerte, sowie, dass statt des Magnetits hie und da Eisenglanzblättchen sich zeigen. Dieses Gestein wurde von Herrn Nöldecke im Züricher Laboratorium analysirt und von ihm darin gefunden: in Salzsäure Lösliches 15,39%, nämlich:

	SiO_2	= 6,63
	Al_2O_3	= 2,83
	Fe_2O_3	= 3,78
	CaO	= 1,44
	K^2O	= 0,21
	Na^2O	= 0,50
nicht aufschliessbar 84,1, 7%, nämlich:	SiO_2	= 53,59
	Al_2O_3	= 16,29
	Fe_2O_3	= 0,85
	CaO	= 4,45
	K^2O	= 2,19
	Na^2O	= 7,10
	Summa	99,86

oder zusammengezogen:	SiO_2	= 60,22
	Al_2O_3	= 19,12
	Fe_2O_3	= 4,63
	CaO	= 5,89
	K^2O	= 2,40
	Na^2O	= 7,60
		99,86

Magnesia und Mangan waren nur in höchst geringen Spuren vorhanden, und kann, da Magnesia somit fehlt, das Gestein keinen Olivin enthalten. Leider ist das Eisenoxyd von Eisenoxydul nicht getrennt angegeben, doch können wir aus obiger Analyse einen Schluss auf den feldspathartigen Gemengtheil machen. Wir dürfen annehmen, dass alles Magneteisen in dem in Salzsäure Löslichen enthalten sein muss; berechnen wir nun den übrigen Eisenoxydgehalt auf Eisenoxydul (0,85 = 0,76), so ergiebt sich dann ein Gehalt von:

SiO_2	= 60,22	mit	Sauerstoffgehalt	32,11
Al_2O_3	= 19,12	»	»	8,91
FeO	= 0,76			
CaO	= 5,89	»	»	4,21
K^2O	= 2,40			
Na^2O	= 7,60			

wonach sich der Sauerstoffquotient zu 0,408 berechnet und das Verhältniss von:

$RO : R^2O^3 : SiO^2$ =	4,21 :	8,91 :	32,11
oder	1,42 :	3 :	10,81
ziehen wir davon den Augitgehalt ab	0,42	0	0,84
so bleibt für den Feldspath:	1 :	3 :	9,97

was somit übereinstimmend mit der Tschermak'schen Ansicht über Bildungsweise der triklinen Feldspäthe, einem Kalk-Natronfeldspath, Oligoklas, entspricht, da die Grenzen des Sauerstoffverhältnisses der Kieselsäure im Oligoklas zwischen 10,4 und 8,0 liegen; es stimmt dies auch vollständig mit der Beobachtung überein.

Während die bis jetzt betrachteten Gesteine die älteren des Berges sind, gehören die übrigen alle seinem obersten Theile an und sind die jüngsten der ihm entflossenen Lavaströme, mit den dazu gehörigen Bimssteinen und Schlackenbildungen. Das ist sowohl bei den im Innern des Kraters anstehenden Gesteinen der Fall, wie bei denen im Bachbette des Sungi-pahit, wo ein Lavastrom im tiefen Bacheinschnitte mehrmals blosgelegt ist; so namentlich als tiefster Strom unterhalb des mittleren Wasserfalls, überdeckt von Tuffströmen, und dann weiter oben ebenfalls in einem östlichen Seiteneinschnitte. Diese Lava ist bald compact, bald porös mit langgezogenen Poren, schwarz von Farbe und auf die Magnetnadel wirkend. In der dichten Grundmasse liegen deutlich ausgesprochene trikline Feldspäthe mit ausgezeichneter Zwillingsstreifung, Krystalle und Körner, sowie Augitkrystalle, von verschiedener Grösse; dabei Magnetit ziemlich häufig und manchmal auch etwas Hornblende. Auch spärlicher Olivin scheint nicht ganz zu fehlen. Der trikline Feldspath ist Oligoklas, manchmal rissig, und nicht zu schwer vor dem Löthrohr schmelzbar. Das Microscop hat bei den am Wasserfalle gefundenen Gesteinen constatirt, dass kein Sanidin neben dem Oligoklas darin vorkomme, während bei dem vom anderen Fundorte Professor Rosenbusch auch diesen in kleinen Quantitäten gefunden zu haben glaubt; er stellt diese Lava zu den Augit-Andesit-Laven, ich glaube sie aber eher zu den Dolerit-Laven stellen zu müssen.

Des bereits oben erwähnten am letzten Orte gefundenen losen Blocks muss ich hier nochmals gedenken, der aus einem sehr dichten, hellgrauen, gesätteten, fast emailartigen Gestein besteht, das sehr charakteristisch stenglig zerklüftet ist; auf den Zerklüftungsflächen haben sich als secundäre Bildungen gelbliche Gypsblättchen eingelegt. Das Gestein ist so dicht, dass selbst unter dem Microscop man kaum etwas erkennen kann, doch scheint der Feldspath, der zu erkennen ist, nach dem Albitgesetze verwachsen zu sein (Rosenbusch).

Diese soeben betrachteten Lavagesteine, noch mehr aber alle die im Krater anstehenden, haben unter sich einen gemeinsamen Habitus. Grauschwarz oder schwarz von Farbe, sind sie alle magnetisch, zum Theil polarisch. Vorwiegend aus Krystallen und Körnern in allen Grössen von triklinem Feldspath, mit schönen Zwillingsstreifungen, sowie Augitkörnern und Krystallen bestehend, die in dunkler, meist obsidianartiger, häufig irisirender Grundmasse liegen, enthalten sie ziemlich viel Magnetit; dabei treten untergeordnet Sanidine auf, die das Microscop fast überall nachweist, sowie spärliche Hornblende und hie und da auch Olivin. Alle diese Gesteine stehen vollständig auf der Grenze zwischen Augit-Andesit-Laven und Dolerit-Laven (Anamesit) und bestätigen somit vollständig die Anschauung Roth's in seinem: »Beitrag zur Petrographie der plutonischen Gesteine«, wo er Seite 192 sagt: »Weitere Untersuchungen werden wahrscheinlich lehren, dass eine stetig fortlaufende Reihe (zwischen Augit-Andesit und Doleriten) vorhanden ist, deren Abschnitte ziemlich willkürlich sein werden.« Professor Blum hat diese betreffenden Laven als Oligoklas-Laven charakterisirt.

Das Gestein, das wir im Innern des Kraters am tiefsten unten anstehend fanden (Nr. 440 meiner Sammlung), ist von Herrn Dr. Baltzer in Zürich analysirt; ihm ähnlich sind alle andern, so dass die genaue Diagnose dieses einen genügt. In schwarzer, dichter Grundmasse liegen weisse Feldspathkörner und Leisten, wodurch das Gestein etwas Porphyrstructur erhält, sowie Körner und Krystalle von Augit und viele Magnetitkörner. Der Feldspath, Oligoklas, ist weiss, ausgezeichnet schön gestreift und vor dem Löthrohr nicht zu schwer schmelzbar; ein gelbliches Mineral könnte man versucht sein, für Olivin zu halten; es ist aber nur gelblich angelaufener Oligoklas. Aber ausser diesen Oligoklasen enthält das Gestein auch nicht unbedeutende Mengen Sanidine, wie das Microscop nachweist; dasselbe zeigt auch, dass es eine wahre geflossene Lava mit ausgezeichneter Fluidalstruction ist.

Das specifische Gewicht ist 2,675, und ergab die Analyse:

SiO_2	= 58,35	mit Sauerstoffgehalt		31;12
Al^2O^3	= 15,67	»	»	7,31
	74,02			

Transport . .	74,02			
Fe^2O^3	= 12,90	mit	Sauerstoffgehalt	3,87
CaO	= 5,68	»	»	1,62
MgO	= 1,61	»	»	0,64
K^2O	= 3,12	»	»	0,53
Na^2O	= 4,05	»	»	1,04

101,38 und der Sauerstoffquotient 0,484.

Leider ist auch hier die Trennung des Eisenoxyds von Oxydul unterblieben, und fehlen auch die Angaben bezüglich des in Salzsäure Löslichen. Es ist das um so mehr zu bedauern, als das Gestein ungemein magnetisch ist und viel Magnetit enthält, und eine Berechnung, ob der trikline Feldspath wirklich Oligoklas sei oder allenfalls Labradorit, von Interesse wäre, um so mehr als an einem andern ähnlichen Gesteine, vom Kraterrand, die triklinen Feldspäthe im Microscop lebhaft an die Labradorite vom Monte Pilieri erinnern. Nehmen wir nun an, mindestens die Hälfte des Eisens sei als Magnetit vorhanden, so bleibt in obiger Analyse noch 6,45 Fe^2O^3, das umgerechnet, 5,78 FeO entspricht; und da ergiebt sich der Sauerstoffgehalt:

SiO_2	= 31,22		
Al^2O_3	= 7,31		
FeO	= 1,28		
CaO	= 1,62		
MgO	= 0,64	= 6,11	
K^2O	= 0,53		
Na^2O	= 2,04		

und das Sauerstoffverhältniss	RO	:	R_2O^3	:	SiO^2	
wie	6,11	:	7,31	:	31,12	
oder	2,50	:	3	:	12,81	
und den Augit abgezogen	1,50	:	0	:	3,00	
bleibt	1	:	3	:	9,81	

Dass diese Berechnung nur ganz approximativ sein kann, versteht sich von selbst; nimmt man einen grösseren Magnetitgehalt an, als der Hälfte des Eisens entspricht, so würde das Sauerstoffverhältniss des SiO^2 noch grösser werden. Die Rechnung zeigt aber deutlich, dass der trikline Feldspath kein Labradorit ist, sondern Oligoklas oder höchstens Andesin sein muss, da das Sauerstoffverhältniss von Labradorit in maximo 1 : 6,66 ist. Ein Mitvorkommen von Sanidin kann nun allerdings das Gestein saurer erscheinen lassen, als es durch die

triklinen Feldspathe allein wäre, aber diese Sanidine können den Kieselsäuregehalt nicht so weit hinauftreiben.

Diese Betrachtungen wurden hauptsächlich veranlasst durch die microscopische Untersuchung von Schliffen, von einem auf dem Kraterrand aufliegenden Lavablock herrührend, (Nr. 426 meiner Sammlung) einer porösen, schwarzen, obsidianartigen Lava, die unter dem Microscop als aus überwiegend chokolade-farbiger Glas-Grundmasse, die nirgends entglast ist, bestehend sich ausweist, in der sporadisch zerstreut die Mineralausscheidungen sich finden, vorwiegend prachtvoll gestreifte Oligoklase, die ausserordentlich an die Labradorite des Monte Pilieri erinnern, und grüne Augite, sowie Magnetite, dann spärliche Sanidine und braungelbe Hornblende. Es finden sich diese Sanidine, welche das Microscop in fast allen diesen Lavagesteinen nachweist, nicht allein microscopisch, sondern auch macroscopisch darin ausgeschieden. Nr. 427 ist eine dunkelfarbige, bimssteinartige Schlacke, mit fadenförmigen Glasfäden, gesammelt oben auf dem Kraterrand. In dem mitgebrachten Handstück findet sich unter anderem ein grosser Sanidin-Krystall mit Zwillingsbildung; und bei Nr. 438, einer schwarzen, obsidianartigen, irisirend angelaufenen, mehr oder minder mit Poren durchzogenen Lava, von den inneren Kraterwänden herrührend, finden sich ebenfalls grosse Krystalle von Sanidin. Bezüglich der microscopischen Diagnose dieses interessanten Gesteins verweise ich auf die Abhandlung von Professor Rosenbusch, der ausser »den genetisch unzweifelhaft zu dem Gestein gehörigen Sanidinen«, in zwei gemachten Schliffen auch andere Sanidine fand, »die sich durch die absolute Abwesenheit von interponirten Glaspartikeln und Microlitten vor den übrigen auszeichnen, und mit denen stets in Verwachsung ein anderes Mineral auftritt, das sich sonst nirgends findet, nämlich Olivin.« Dies Eingewachsensein von Olivin in Sanidin ist sehr merkwürdig und meines Wissens bis jetzt anderwärts noch nicht beobachtet worden. Professor Rosenbusch zieht daraus den Schluss, dass diese olivinhaltenden Sanidine der Bildung des Gesteins fremd seien, und deutet an, diese fremden Einschlüsse möchten von anderen Gesteinen herrühren, die bei dem Durchbruche mit emporgerissen wurden, eine Hypothese, gegen die, wie er selbst zugiebt, doch Manches einzuwenden wäre.

Eigentliche, wirkliche Obsidiane finden sich am Idjen nirgends, doch haben die meisten jüngeren Laven, wie bereits bemerkt, eine obsidianartige Grundmasse. Bimsstein dagegen tritt in grossen Massen auf, nicht blos als vereinzelte Auswürflinge, sondern wie das an den inneren Kraterwänden deutlich beobachtet wird, mächtige Ablagerungen bildend, die über den festen Lavaströmen lagern, und ihrerseits im obersten Theil der Kraterwände von mächtigen Lapilli-, Sand- und Ascheschichten bedeckt sind. Es hat somit der Idjen eine Periode gehabt, in der,

nachdem die geflossenen Lavaströme aufgehört hatten, er massenhaft Bimsstein auswarf, so den Uebergang zu der jüngsten Asche- und Sandperiode und den Schlammströmen bildend.

Fassen wir die petrographischen Resultate des Idjen zusammen, wobei natürlich der basaltisch-doleritische Lavastrom von Batu-dodol mit berücksichtigt werden muss, so ergiebt sich Folgendes: Das unterste Gerüste des Vulkans ist unzweifelhaft aus einer Augit-Andesit-Lava auferbaut, wenngleich der normale Typus dieses Gesteins nirgends entschieden vorhanden ist. Dann kam eine Zeit, in der die entsendeten Lavaströme mehr basaltisch-doleritisches Gepräge hatten, wie der Lavastrom von Batu-dodol, die Gesteine im Bachbette bei Ungup-Ungup und im Sungi-pahit beweisen, wobei ich den Begriff der doleritischen Gesteine nicht gerade auf solche mit Labradorit allein beschränke, sondern auch auf solche, die andere saure, trikline Feldspathe enthalten, ausdehne, sie als Gemenge von triklinem, kalkreichem Feldspath, mit Augit, Magnetit und sonstigen accessorischen Mineralien ansehend. Die jüngsten Lavaströme, das heisst diejenigen, die wir im Krater-Innern übereinanderliegend treffen, haben dann wieder einen mehr Augit-Andesit ähnlichen Charakter und nähern sich einerseits durch das Mitauftreten des Sanidins und Erscheinen von Hornblende den Trachiten, während sie auf der andern Seite durch die relativ grosse Menge des Magnetits und vereinzelte Olivine sich an die basaltisch-doleritischen Gesteine anschliessen. Diese auf der Grenze dieser Gesteine somit stehenden Laven fasse ich hier mit dem Collectiv-Namen Oligoklas-Laven zusammen, um sie keinem der anderen Gesteine einreihen zu müssen. Alle diese Oligoklas-Laven glaube ich als theilweise erfolgte Umschmelzungsprodukte früherer Lavagesteine ansehen zu können, wobei es denn auch erklärlich werden kann, dass nur teigartig flüssig gewordene Gesteine, die zusammen treffen, diese neuen Gesteine bilden konnten, in denen ausnahmsweise Olivin und Sanidin zusammen verwachsen vorkommen. Sagt doch auch Professor Rosenbusch in seiner microscopischen Diagnose von einem dieser Gesteine, »dass im microscopischen Bilde jene Erscheinungen fehlen, die auf eine energische Bewegung des Gesteins beim Act des Erstarrens schliessen lassen.«

Mit ein paar Worten muss ich noch schliesslich auf die bereits mehrfach erwähnte Umwandlung und Zersetzung der Lavagesteine zurückkommen. Sie sind durch zweierlei Ursachen veranlasst, einestheils durch die sauren Dämpfe und im Wasser, anderntheils durch den sublimirten, die Gesteine beschlagenden Schwefel.

Die nächste Einwirkung der sauren Dämpfe ist, dass die ursprünglichen dunklen Farben der Laven gebleicht werden. Der Magnetit wird zum Theil zersetzt und ausgelaugt, so dass die Gesteine eine helle Farbe bekommen, von röthlicher bis zu grauer und weisser; letztere

vorwiegend giebt dem Idjenkrater seinen eigenthümlichen Charakter. Alle Stadien dieser Umwandlung sind zu verfolgen, vom Beginn der Zersetzung bis zur Bildung von festen Thonsteinen, und blendend weissen Kaolinmassen.

Durch die gleichzeitig als Beschlag sich ansetzenden Schwefelsublimationen wird ein Theil des Eisengehalts dabei in Schwefelkies umgesetzt, der in kleinen Kryställchen, Octaedern und Pentigondodekaedern, nicht selten das ganze Gestein durchschwärmt. Alle diese Umwandlungen werden unterstützt durch das Durchdringen mit Schwefelsäure, und ist in mehreren mitgebrachten Handstücken der Gehalt an freier Schwefelsäure nicht unbedeutend, und noch heute, nach so vielen Jahren sind an den poröseren Handstücken in kurzer Zeit die Etiketten immer zerstört. Dabei bildet sich auch überall Gyps, der in Blättchen und Kryställchen in jeder noch so feinen Spalte sich absetzt. Alaunbildungen kommen auch vor, dagegen wurden sie massenhaft nur in den Ablagerungen des Sungi-pahit beobachtet.

Das ist die eine Seite der Umwandlung. Eine zwar nicht so intensive, aber immer noch sehr bedeutende, wird durch die Sublimation des Schwefels, der alle Wände im Krater beschlägt, verursacht. Er beschlägt aber nicht allein alle Wände, so dass selbst da, wo keine Umwandlung der dunkeln Laven durch die sauren Dämpfe zu beobachten ist, die dunkle Farbe unter dem gelben Schwefelbeschlag verschwindet, sondern er dringt auch in die Gesteine selbst ein, dieselben metamorphosirend, oder auch Geröll und Sand zu festerem Gestein zusammenbackend. Ihm verdanken vor allem die oben aufliegenden Sand- und Ascheschichten ihre gelbe Färbung. Der Schwefel dringt aber auch, wie bereits bemerkt, in die festen Gesteine selber ein, vor allem die Feldspäthe metamorphosirend, umgebend und selbst verdrängend. Der Gehalt an freiem Schwefel dieser Gesteine ist dann sehr gross und wurde er an einem Stücke zu 31,8% bestimmt. Selbst die Poren mancher auf diese Weise in Zersetzung begriffener Laven mögen, zum Theil wenigstens, dem Eindringen des Schwefels in den Feldspath und dessen schliesslicher Verdrängung zuzuschreiben sein.

---

6. Der Gunung Raun.

Der andere heute noch thätige Vulkan der Idjen-Raun-Gruppe ist der Gunung Raun, der 10,830 Fuss rheinisch oder 3399 Meter hoch, nicht allein der höchste Gipfel der ganzen Gruppe, sondern einer der höchsten Berge überhaupt auf Java ist, nur vom Slamat (10,914 Fuss

nach de Lange) und dem Smecu (11,878 Fuss nach Smits) übertroffen. Von welcher Seite man dem Gunung Raun auch sich nähert, immer tritt seine colossale Masse imposant hervor, um so mehr, als ihm fast ununterbrochen Rauchwolken entsteigen; desto unbegreiflicher ist es, dass er so lange unbeachtet blieb, wie er auf Raffle's Karte ganz fehlt; auf älteren holländischen Kartenskizzen figurirt er als Solferberg. Wie der Berg von Rogodjampi aus sich darstellt, zeigt Tafel IV; wie von Norden her vom Meere aus die Skizze auf Tafel VII, Fig. 2. Er ist ein mächtiger, abgestumpfter, oben zackiger Kegel, dessen Gipfel über die Waldgrenze hinausragend kahl ist und gelblich, wie von Schwefel beschlagen, aus der Ferne erscheint. Begreiflicher als das gänzliche Uebersehen dieses Berges ist, dass er so selten von Forschern besucht wurde; rings von menschenleeren Waldwüsten umgeben, ist er nur von der Nord-West-Seite ersteigbar und seine Besteigung eine wahre Expedition. Meines Wissens haben ihn nur zwei Forscher bestiegen, die Herren Bosch und Junghuhn, auf deren Berichte ich verweise, da auch mir nicht vergönnt war, ihn zu besuchen. Hier hebe ich nur aus den Berichten dieser beiden Besteiger das hervor, was zum Gesammtbild der Idjen-Raun-Gruppe unerlässlich ist.

Nach Junghuhn ist der Berg an seinen Aussengehängen von mächtigen Aschen-, Sand- und Lapilli-Lagen bedeckt; in seinem oberen Theil wird der Kegelberg sehr steil mit 30 bis 35 Grad circa Böschung. Auf seinem Gipfel trägt er einen tiefen Kraterschlund, vielleicht den tiefsten aller bekannten Vulkane; von schroffen, zum Theil ganz senkrechten Wänden umgeben, fällt er steil ab zu ungeheurer Tiefe, die Junghuhn zu 2000 bis 2250 Fuss schätzt. Zackige, nadelförmige Spitzen, aus verhärtetem Sand und Asche aufgebaut, umgeben den Kraterrand, der oben von elliptischer Form ist, mit grösstem Durchmesser von circa 20,000 Fuss und mit kleinem von circa 5700 Fuss, und dessen zum Theil senkrecht abfallende Wände unten noch einen Kraterboden freilassen, dessen Durchmesser auf 1600 Fuss geschätzt wird. Dieser Kraterboden ist nach den eigenen Worten Junghuhn's »ein ziemlich runder, flacher Centralgrund, dessen fast überall söhlige Beschaffenheit auf vorhergegangene allgemeine Wasserbedeckungen deutet, wovon nur an einer Stelle ein nach Schätzung ein Paar Hundert Fuss breiter Sumpf zurückgeblieben ist; an zwei Stellen, nahe am Fusse der südöstlichen Mauer, dringen Dämpfe hervor, deren zischendes Brausen nur schwach heraufdringt, ohne von oben unterscheiden zu können, ob auch das Wasser des kleinen See's erhitzt ist und brodelt. Die Färbung des wahrscheinlich schlammigen, von Dämpfen durchwühlten Bodens ist grau, weisslich-grau und gelblich-grau, und fast ebenso ist die ungeheure Schuttwand ringsherum gefärbt, die sich oben in einen scharf ausgezackten Rand endigt, der wie ein Kranz oder eine Krone, in eine Menge ganz schmaler, nadelförmiger Spitzen zerrissen ist. Man kann diese Sandnadeln am besten mit

umgekehrten Eiszacken vergleichen. Auf Java ist nirgends etwas Aehnliches zu finden. Es ist offenbar, dass diese Wand ihrer ganzen Länge nach, also auch der ganze obere Dom des Gebirges in einer Mächtigkeit von wenigstens 2250 Fuss, aus einer losen Anhäufung von Asche, Sand und kleinen Lavatrümmern besteht, deren allgemeines, gelbliches oder bräunliches, hier und da röthlich-melirtes Grau an den Stellen weisslich getüpfelt erscheint, wo dem Sande zersetzte Felsentrümmer eingeknetet sind, die etwas hervorragen. Diese losen Auswurfstoffe wechseln in verschiedenartigen parallelen Schichten von verschiedener Mächtigkeit und Färbung mit einander ab und stellen sich dadurch als Produkte ebenso vieler verschiedner Ausbrüche dar; besonders die südwestlichen und westlichen Theile der Wand sind sehr bunt gefärbt, mit einer vorherrschenden braunrothen Nüance und die grauen Sandschichten verschwinden dort beinahe in diesen schmutzig-rothen Lapillimassen, durch welche sich in verticalen Zwischenräumen von 30 bis 50 Fuss übereinander, viele schmälere und nur etwa 5 bis 10 Fuss mächtige, übrigens vollkommen parallele, gelblich-hellrothe, orangenfarbene Streifen quer hindurchziehen.« (Vide sein Java etc., Band II, Seite 631). So weit Junghuhn's Worte, und ist somit der Berg in seinem oberen Theile vornehmlich aus Sand, Asche und Lapillischichten aufgebaut, ganz ähnlich wie beim Idjen, nur unter colossaleren Verhältnissen; die Färbung der einzelnen Schichten scheint aber etwas bunter zu sein als am Idjen, wo, wenn auch einzelne farbige Tinten vorkommen, im Ganzen doch die weissliche Farbe vorherrscht.

Zwischen den Sand-, Tuff- und Lapillischichten fand jedoch Junghuhn auch einige sich auskeilende Bänke einer festen, hellgrauen Lava, die er Trachytlava nennt, in der Art, dass sie auf den lockeren Schichten ruhen und von ihnen bedeckt sind. Daraus geht unzweifelhaft hervor, dass der Raun abwechselnd Asche und Lapillimassen auswarf, abwechselnd auch geflossene Lavaströme. Merkwürdig ist übrigens, dass Junghuhn eine dieser Lavabänke, die sich im Verfolge im Sand auskeilte, an einer Seite des Berges, fast oben am Rande anstehend fand, 25 Fuss circa mächtig und 30 Grad nach aussen abfallend. Das von senkrechten Rissen zerklüftete Gestein fand er in lauter viereckige Stücke zerspalten. Das Liegende ist mit Lapilli gemengter, grober Sand, der hauptsächlich aus Feldspath und Hornblendetheilchen bestand. Junghuhn nennt das Gestein selbst eine graue, ziemlich feinkörnige Feldspath- (Trachyt-) Lava, »die auch Hornblende enthält, aber keine Blasenräume hatte«. Es ist somit wahrscheinlich dies Gestein zu den früher beschriebenen Andesit-Laven zu rechnen und trotzdem, dass Junghuhn den Hornblendegehalt hervorhebt, wohl zu den Augit-Andesiten. Unter den Gesteinen, die Junghuhn sammelte und die im Reichsmuseum in Leyden aufbewahrt werden, befinden sich diese Augit-Andesite anscheinend nicht, dagegen werden angeführt vom Raun

zwei Handstücke doleritisch-basaltischer Laven (Nr. 281 und Nr. 282). Wenn nun bereits oben, unweit unter dem Rande, einige Lavabänke sich finden, so darf es gewiss als unzweifelhaft angenommen werden, dass weiter unten im Innern des Kraters wirkliche Lavagesteine massenhaft anstehen; und gehören diese auch gewiss, zum Theil wenigstens, den von den Aussengehängen des Raun früher beschriebenen, basaltisch-doleritischen Laven an. Diese Ansicht hat um so mehr Berechtigung, als Junghuhn von scharfeckigen Steinfragmenten spricht, die bis zu 5 Fuss Durchmesser in der erhärteten, hellgrauen Asche eingebettet vorkommen, und von denen ein Theil aus hellgrauer Trachytlava bestehe, ein Theil aber auch »aus basaltischer, sehr schwerer Lava, mehr oder weniger verschlackt, porös, viele auch zersetzt.« Auch bimssteinartige Schlacken finden sich und zu Thonstein mit Alaun umgewandelte Gesteinsbrocken, ganz wie wir vom Idjen sie bereits kennen. Dass bei Ausbrüchen des Raun die im Kraterschlund sich ansammelnden Wasser ebenfalls eine grosse Rolle spielen müssen, ist unzweifelhaft, und Schlammströme müssen sich dann ergiessen, wie beim Idjen; dafür zeugen auch die bis zu 150 Fuss mächtigen Tuffmassen, die nach Junghuhn die Aussengehänge des oberen Berges bilden, sowie die im ersten Abschnitte bereits beschriebenen, vielfach vorhandenen Paraslager der Ebene, die dem Raun entstammen.

Nach Junghuhn sind alle neueren Ausbrüche des Raun ganz unbekannt, und deshalb ist ihm auch die totale Abwesenheit aller Vegetation auf seinem Gipfel, »dessen ganzes oberes Aussengehänge, bis zu 2000 Fuss tief unter dem Rande herab, ebenso kahl und von Pflanzen entblösst ist, als sein wüster Krater«, ganz unerklärlich. Das ist ein Irrthum, indem eine ganze Reihe von Ausbrüchen zu notiren sind.

Der am weitesten zurückliegende bekannte Ausbruch fällt gegen das Ende des 16. Jahrhunderts um 1586 herum. Andere Ausbrüche sind in Bosch's mehrfach erwähnter Schrift aufgezählt und zwar folgende:

Einer ums Jahr 1638, bei dem 7 Tage lang der Berg furchtbar dröhnte und das ganze Land Erdbeben unterworfen war. Die Bäche versiegten anfänglich, dann aber kamen von den Bergen ungeheure Massen von Wasser und Schlamm herab, die ganze entwurzelte Bambusgehölze und grosse Bäume, sowie Steine und Felsstücke mitbrachten; die Felder wurden mit Sand und Schlamm bedeckt. Diese ungeheure Ueberschwemmung dehnte sich südlich bis zum Flusse Stahil aus; die damals sehr zahlreiche Bevölkerung suchte sich auf die Höhen zu retten, aber Tausende ertranken und das Land wurde furchtbar verwüstet, nach Hageman damals selbst Matjan-putih.

Ein anderer Ausbruch fand ums Jahr 1730 statt; auch damals furchtbare Ueberschwemmung

mit starkem Fall von Asche, die den Boden einige Fuss hoch bedeckte, so bei Krikil. Auch damals sind viele Menschen umgekommen.

Ein weiterer Ausbruch fand statt als de Harris Commandant war, im Jahre 1788, ebenfalls mit starkem Aschenregen. Dann ein kleiner, weniger bedeutend, als van Wilker Commandant war, um 1800 bis 1808. 1812 wieder eine kleine Eruption mit viel Aschenregen und Erderschütterungen, und 1815/16 eine grössere mit Aschenregen und Ueberschwemmung, wobei des Futtermangels wegen ein grosses Sterben unter dem Vieh ausbrach.

Diese Aufzeichnungen, die natürlich nur die bedeutendsten, neueren Ausbrüche notiren, beweisen deutlich, dass bereits seit Jahrhunderten vom Raun bei seinen grossen Ausbrüchen Schlammströme herabkamen. Da er aber beständig raucht, also immer einige Thätigkeit vorhanden ist, so sind sicher eine Menge kleinerer, unbedeutender Ausbrüche vollständig unbeachtet geblieben, was sehr erklärlich ist, da der Berg so ganz entfernt von bewohnten Gegenden liegt. Es sind das die Eruptionen, bei denen der Aschenfall sich nur auf den Gipfel beschränkte und wodurch der Mangel jeder Vegetation bis an 2000 Fuss von oben herab erklärt wird; schon Junghuhn hat solche unbekannte Ausbrüche vermuthet.

Von den oben erwähnten, geschichtlichen Ausbrüchen ist der zuerst erwähnte von grosser Wichtigkeit. Im Jahre 1586 fand auf Ost-Java ein furchtbar verheerender Ausbruch eines Vulkans statt, der ungemeine Verwüstungen anrichtete und unter anderen die Stadt Panarukan zerstörte. Unweit von Panarukan gegen Süd-West liegt die zackige Vulkanruine des Ringgit, im Mittel 2500 Fuss hoch, der in seiner höchsten Spitze nach Smits 3900 Fuss erreicht. Junghuhn, nach dem Vorgange von Valentijn, hat nun bekanntlich diesen Ausbruch dem jetzt vollständig erloschenen Ringgit zugeschrieben, welcher Ausbruch seinen Zusammensturz veranlasst und ihn »von 8000 Fuss Höhe auf 3000 Fuss reducirt habe«; und daraus hat er dann weitere geologische Schlüsse im Allgemeinen für die Natur der Vulkane gezogen.

Bei meinem, allerdings nur flüchtigen Besuche des Ringgit drängte sich mir nun aus inneren Gründen die Ueberzeugung auf, dass derselbe so spät nicht erst eingestürzt und erloschen sein könne, sondern dass er zu der Klasse der javanischen Vulkane gehören müsse, die längst ausgebrannt sind und deren Thätigkeit in vorhistorische Zeit fällt. Diese Ueberzeugung, an Ort und Stelle gewonnen, stand bei mir so fest, dass nur historische Beweise für den wirklichen Ausbruch des Ringgit im Jahre 1586 sie hätten erschüttern können. Ich verglich deshalb auch die historischen Quellen, auf die Junghuhn sich beruft, und fand, dass alles auf den Seefahrer Cornelis Houtman zurückgehe, der im Jahre 1596—97 Ost-Java

besuchte. Die Prüfung der Reisebeschreibung Houtman's [1]) ergab des weitern, dass allerdings im Jahr 1597 Houtman vom Berge »oberhalb Panarukan« spricht, »der vor 10 Jahren aufgebrochen ist mit grossem Schaden und Verlust an Menschen«. Soweit der Originalbericht, und alles vom Umkommen von 10,000 Menschen, Fliegen der Steine bis nach Panarukan, sind Zufügungen späterer Herausgeber, denen Houtman fremd ist. Auch drei Profilansichten des »brennenden Berges«, den Houtman rauchen sah, giebt derselbe; sie sind von seinem Schiffe aus genommen und diese Profile entsprechen ganz den Ansichten des Raun vom Meere aus gesehen, nicht aber denen des Ringgit.

So habe ich denn auch bereits in einer kleinen Arbeit (»Der erloschene Vulkan Ringgit in Ost-Java und sein angeblicher Ausbruch 1586«, im neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. von Leonhard und Geinitz 1864) nachzuweisen gesucht, dass im Jahre 1586 der Ringgit nicht ausgebrochen sein konnte, sondern ein südlicher gelegener Vulkan, aller Wahrscheinlichkeit nach der Raun. Im Ganzen darauf verweisend, führe ich hier nur die inneren Gründe an, die mich von vornherein bestimmten, den Ringgit als einen schon in vorhistorischer Zeit erloschenen Vulkan anzusehen.

Der Ringgit besteht aus einem basaltischen Lavagestein, das mächtige, kahle Zacken und Felsgräte bildet. Professor Rosenbusch hat von einem von mir mitgebrachten Handstücke Schliffe gefertigt und microscopisch untersucht und darin gefunden Augit, Magnetit, Olivin und nur spärlich nicht näher bestimmbaren Feldspath, in reichlich vorhandener, wasserheller, zum Theil glasiger Grundmasse; somit vollkommenes Basaltgestein. Es besteht somit der Ringgit aus denselben basaltischen und doleritischen Laven, die so viele, namentlich erloschene Vulkane Java's bilden. Dagegen fehlen ihm, so zu sagen, gänzlich die Produkte der heutigen Vulkanthätigkeit auf Java, die mächtigen Tuffmassen, die colossalen Aschen-, Sand- und Lapillischichten. Schon vielfach wurde bemerkt, dass in historischer Zeit die Vulkane Java's keine Lavaströme mehr entsendet haben, sondern nur Steintrümmerströme und vorzugsweise Asche-, Sand- und Lapillimassen, und so liegt denn im Fehlen dieser letzten Produkte schon der Grund, den Ringgit als einen nur in vorhistorischer Zeit thätigen Vulkan anzusehen, ganz wie den Buluran und so manche anderen erloschenen Vulkane Java's.

Für die Ansicht, dass der im Jahre 1586 ausgebrochene Berg der Ringgit gewesen sei, führt Junghuhn nach Valentijn's Vorgang Houtman's Zeugniss an, bemerkend, dass ohne

---

[1]) vide: Deutsche Ausgabe des Indiae orientalis, III. Theil, 2. Abtheilung, begreifend: der Holländer Schifffahrt in den orientalischen Insulen, Javan und Sumatra etc., übersetzt von den Gebrüdern de Bry, gedruckt zu Frankfurt am Mayn durch Math. Becker 1599.

dieses keine Kunde der Katastrophe sich erhalten hätte. Die drei Profilansichten, die Houtman giebt von dem 1597 noch rauchenden Vulkan, weisen aber alle auf das Bestimmteste auf den Raun. Profil 1 (die Profile sind in Junghuhn's Werke abgebildet), von Nord-Ost der Balistrasse aufgenommen, giebt die Ansicht im Ganzen so, wie sie auf Tafel VII, Fig. 2 sich findet und die von mir gezeichnet wurde bei der Ueberfahrt nach Madura: vorn das niedrige Hügelland am Meer, darüber die Kendang-Gebirge, überragt vom Suckett, dem Zwillingsbruder des Raun, und darüber endlich der rauchende Raun selbst. Profil 2, von der Mitte der Balistrasse aus genommen, unweit der Stadt Blambangan, bezeichnet den Raun als brennenden Berg so deutlich, dass selbst bei Junghuhn kein Zweifel darüber besteht, dass in dieser Ansicht der Raun gemeint sei, als der Berg, aus dem die Rauchsäule aufstieg; ebenso Profil 3, vom Süden der Balistrasse aus gesehen. Junghuhn nimmt nun aber an, der Ringgit werde von dem vorliegenden Raun gedeckt und so sei es gekommen, dass die aus dem Ringgit aufsteigende Rauchsäule irrthümlich als vom Raun aus aufsteigend gezeichnet wurde. Das ist aber ganz unmöglich. Nach den genauen Karten fiele im Profil 2 der Ringgit hinter den Ranteh zu liegen, im Profil 3 hinter den Pendill; niemals aber würde der Raun den Ringgit decken können. In Profil 2 ist der Abstand von Houtman's Schiff vom Ringgit circa 60 Bogenminuten (Meilen) und vom dazwischen liegenden 8500 Fuss hohen Ranteh ungefähr 24 Meilen; bei Profil 3 ist der Abstand vom Ringgit an 92 Meilen, von dem 7500 Fuss hohen Pendill an 57 Meilen. Mit Berücksichtigung der Erdkrümmung hätte bei Profil 2, über den höchsten Punkt des jetzigen Ringgit (3900 Fuss) sich noch eine Rauchsäule von 19,660 Fuss, bei Profil 3, eine solche von 14,700 Fuss erheben müssen (absolute Höhe der Rauchsäule über dem Meere 23,560 Fuss und 18,600 Fuss), um eben nur von Houtman gesehen werden zu können, während Houtman doch sagt: »Wir sahen erschrecklichen Rauch, worüber wir uns sehr verwunderten,« also die Rauchsäule noch um Vieles höher aufgestiegen sein müsste. Wenn nun auch während grosser Eruptionen Rauchsäulen von 20,000 Fuss und mehr aus einem Vulkane aufsteigen können, so ist es doch rein unmöglich, dass 11 Jahre nach der Haupt-Eruption noch eine solche colossale Rauchsäule aufgestiegen sein sollte. Somit ist unzweifelhaft, dass Houtman den rauchenden Raun gesehen und gezeichnet hat.

Der beste Kenner der javanischen Geschichte, namentlich der Ost-Java's, ist Herr J. Hageman in Surabaya, und auch er hatte sich der Ansicht Junghuhn's angeschlossen, so dass er in einer vom November 1864 datirten Abhandlung (Nader onderzock over de uitbarsting der oostelijke Vulkanen op Java in 1586, abgedruckt in Naturkundige tijdsrift XXVIII) vom historischen Standpunkte daran festhält, der Ringgit sei der ausbrechende Berg gewesen, sich

jedoch vorbehaltend, weitere historische Untersuchungen anzustellen. Das hat er auch gethan und in einer weiteren kleinen Arbeit, datirt 10. April 1866, theilte er bereits mit, dass die Vergleichung der Originalquellen im Reichsarchiv von Leyden, vorgenommen von Herrn de Jonge, das Resultat ergeben hätte, dass in die ursprünglichen Berichte Houtman's durch Valentijn vieler Wirrwarr nachträglich gekommen sei, und dass sich des Ferneren ergebe, dass Houtman als »brennenden Berg« den Raun sah und keinesfalls den Ringgit. Am Schlusse seiner Arbeit fügt dann Hageman bei, dass er nun auch mit mir annehmen müsse, der Raun habe zu jener Zeit einen Ausbruch gehabt, wobei er aber noch den Vorbehalt macht, es sei zu untersuchen, ob nicht gleichzeitig der Ringgit seine Schlusskatastrophe erlitten habe.

Nach alle dem scheint die Frage, ob der Ringgit 1586 ausbrach, im negativen Sinne entschieden zu sein, und muss man dann weiter als sicher annehmen, dass es der Vulkan Raun war, dessen Schlammassen und Aschenfälle bis Panarukan verwüstend sich erstreckten. Dass aber bei einem so mächtigen Ausbruch, wie dieser es war, dies der Fall sein konnte, trotzdem dass die Entfernung vom Raun nach Panarukan circa 28 Seemeilen beträgt, darf nicht bezweifelt werden. Einmal befindet sich zwischen dem Raun und dem Meere bei Panarukan kein Hinderniss, das solche Schlammströme hätte aufhalten oder ablenken können, und dann ist der Nordstrand bei Panarukan nicht weiter entfernt als der Südstrand, bis wohin, wie wir gesehen haben, die verwüstenden Ausbrüche des Raun reichen. Mit dem Ausbruche des Ringgit im Jahre 1586 fallen aber dann auch alle die Folgerungen, die Junghuhn daran knüpft, so vor allen das Zusammenbrechen des ungeheuerlichen Kegels, wie er ihn in seinem Werke auf der Tafel Ringgit, Figur 2, als vor dem Ausbruche existirend gezeichnet hat.

---

7. Die Vulkangruppe des Idjen-Raun in ihrer Totalität. — Schlussbetrachtungen.

Nachdem wir die beiden heute noch thätigen Vulkanberge der Idjen-Raun-Gruppe kennen lernten und zugleich sahen, dass eine ganze Kette erloschener Vulkankegel sich an sie reiht, können wir diese ganze Gruppe, die ein ungeheures Ringgebirge um ein ausgedehntes Hochland bildet, in ihrer Gesammtheit betrachten, wobei ich auf die auf Tafel VIII gegebenen Durchschnitte und die Karte verweise. Doch ehe ich des Näheren darauf eingehe, gebe ich in Folgendem die Zusammenstellung der Höhen dieser Gruppe, wie sie theils im »Almanac voor Neerlands Indie« enthalten sind, theils in den verschiedenen Publikationen von Junghuhn und Zollinger sich finden. Die von Zollinger und mir gemeinschaftlich mit dem Kochthermometer

beobachteten Höhen von Litjin, Djaga-Ambenda, Banju-Linu und Ungup-Ungup sind neu berechnet und nach dem Stande des Fastrée'schen Kochthermometers, das am Meeresstrande 434 Nummern zeigte, rectificirt. Diese Beobachtungen sind in der Zusammenstellung mit S. Z. bezeichnet. Die früheren Beobachtungen Zollinger's sind mit Zoll., die Junghuhn's mit Jgh., e von Melvill v. Cornbee mit Mel., sowie die von van der Wijck mit W., und die von Smits mit Sm. bezeichnet. Alle Höhen sind auf Meter reducirt und zugleich in rheinischen Fussen angegeben. B bedeutet Barometerbeobachtungen, K solche mit dem Kochthermometer, T trigonometrische.

	Rhein. Fuss	Meter.	
Suckaradja	265	83,18	Zoll. B.
Rogodjampi	275	87,32	Zoll. B.
Litjin	1339	420,28	S. Z. K.
dto.	1357	425,83	Zoll. B.
Djaga-Ambenda	2036	639,20	S. Z. K.
Banju-Linu	4495	1410,67	S. Z. K.
Ungup-Ungup	5764	1809,00	S. Z. K.
dto.	5819	1826,35	Jgh. B.
Kawah Widodarin (höchster Punkt SSW.)	7518	2359,67	Jgh. B.
dto.	7468	2343,78	Zoll. K.
dto.	7572	2376,49	W. T.
Sungi-pahit (Wasserfall)	5329	1672,72	Jgh. B.
Merapi, Spitze	9725	3052,18	Zoll. K.
dto.	8919	2800,56	Mel. T.
dto.	8874	2784,02	Sm. T.
Ranteh	8282	2590,31	Mel. T.
dto.	8802	2762,50	Sm. T.
Pendill	7485	2349,16	Mel. T.
Raun	10830	3398,99	Mel. T.
dto.	10770	3380,16	Sm. T.
dto. Nordrand, 50 Fuss unter dem Kraterrand	9884	3102,19	Jgh. B.

Diesen Höhen füge ich noch zur Vervollständigung bei die nicht zum Idjen-Raun-System gehörenden, aber mehrfach in dieser Arbeit erwähnten Punkte:

	Rhein. Fuss.	Meter.	
Buluran, höchster Punkt, genannt Klossot . .	4750	1490,78	Zoll. K.
dto. niederer Punkt	4204	1319,42	Mel. T.
Passhöhe am Buluran Tal Gending	695	197,50	Zoll. B.
Gunung Ickan (Sembalungan)	385	120,83	Zoll. K.

Aus den beiden Profilen auf Tafel VIII, sowie der Karte Tafel I, ist der schon mehrfach erwähnte Totalcharakter der Idjen-Raun-Gruppe deutlich ersichtlich. Direct aus der Strandebene am Meer aufsteigend erheben sich bis über 10,000 Fuss Höhe mächtige erloschene und thätige Vulkane, colossale Kegelberge, die sich im weiten Kranze aneinanderreihen, ein ungeheures Ringgebirge bildend, das in seinem Inneren ein weites Hochland trägt, ein Ringgebirg so colossal, dass man unwillkürlich an die Ringgebirge des Mondes erinnert wird. Sein grösster Durchmesser von Gebirgsrand zu Gebirgsrand, in der Richtung von WSW. nach ONO., ist mindestens 25,000 Meter oder in runder Summe $3\frac{1}{2}$ deutsche Meilen lang, der kleinste Durchmesser von SO. nach NW., ebenfalls von Gebirgsrand zu Gebirgsrand gemessen, gut 12,000 Meter oder $1\frac{1}{2}$ deutsche Meilen mindestens. Das sind Verhältnisse, die wohl von keinem anderen bis jetzt bekannten vulkanischen Ringgebirge übertroffen werden.

Nach Hartung, Reiss und v. Fritsch sind die Durchmesser des Ringgebirges am Pic de Teyde auf Tenerife 20,000 auf 14,000 Meter (Tenerife, geologisch-topographisch dargestellt. Winterthur 1867), von Santorin (Fritsch, Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1871), 11,100 auf 7400; die Durchmesser des Albanergebirgs nach vom Rath 11,100 auf 10,200 Meter. Es übertrifft somit das Ringgebirg der Idjen-Raun-Gruppe selbst bedeutend die Dimensionen von Tenerife. Noch colossaler werden die Dimensionen, wenn man nicht von Gebirgsrand zu Gebirgsrand misst, sondern den ganzen äusseren Fuss des Ringgebirges mitbegreift. Da ergiebt sich, dass mit Ausnahme der sedimentären Halbinsel Proa und des seitlich liegenden erloschenen Buluran, nicht allein die ganze Provinz Banjuwangi, sondern noch ein grosser Theil der Provinzen von Panarukan und Bondowosso dem Idjen-Raun-System angehört, das, wie wir gesehen, seine Lava- und Parasströme einerseits bis zur Bali- und Madurastrasse, andererseits bis zur Südsee sendet, und östlich bis in die Bondowosso-Ebene

reicht, und können wir in runder Summe dafür gut 45 Bogenminuten (Seemeilen) Längsdurchmesser von N. nach S. und 30 Bogenminuten Durchmesser von O. nach W. ansetzen, ohne nur irgend zu hoch zu greifen; das giebt eine Fläche von 1350 Quadrat-Bogenminuten (Quadrat-Seemeilen) oder an 83 deutsche Quadratmeilen, eine Zahl die eher zu nieder als zu hoch gegriffen sein möchte, welcher ganze Landstrich ganz ausschliesslich dem Idjen-Raun-Systeme angehört.

Betrachten wir das eigentliche Ringgebirge näher, so sehen wir, dass das innere Hochland auf drei Seiten von den hohen Vulkanen umgeben ist, die sich in ununterbrochener Folge hart aneinander reihen, vom Kukusan, über Idjen Merapi, Ranteh, Pendill bis zum Raun und Suckett. Nur im nördlichen Theile fehlen diese Kegelberge und ist dort das Hochland abgeschlossen durch den verhältnissmässig niederen, langgestreckten Rücken des Gunung Kendang, durch den die Wasser des Hochlandes in der engen Sungi-pahit-Spalte ihren Abfluss haben. In dem ebenfalls aus vulkanischem Gestein bestehenden Kendangrücken kennt man bis jetzt keine erloschenen Vulkankegel.

Wie ist nun die Bildung dieses colossalen Ringgebirges mit dem eingeschlossenen Hochlande zu erklären? Trotz des abschliessenden Kendang-Rückens glaube ich, muss man das ganze, von den verschiedenen Bergen circusartig umgebene Hochland, einfach als intercollinen Raum auffassen.

Die weitaus grösste Mehrheit der vielen Vulkane Java's, thätige wie erloschene, liegen so zu sagen auf einer von Ost nach West ziehenden Spalte, auf der sie aufgestiegen sind und ihre Eruptionskegel sich aufgebaut haben. Es hat dies für ganz Java seine unbestreitbare Richtigkeit: in Ost-Java liegen auf dieser Hauptspaltenrichtung, von Osten an beginnend, die Vulkane Idjen-Raun, Ajang, Lamongan, Tengger, Kawi und Klut, alle, mit einziger Ausnahme des Kawi, heute noch mehr oder minder entzündete Vulkane. Diese Hauptspalte wird aber viefach durchkreuzt von Querspalten, die in süd-nördlicher Richtung sich erstrecken und auf denen ebenfalls Vulkane aufgestiegen sind, so zwar, dass fast jede der grossen Vulkangruppen in nördlicher oder südlicher Richtung andere Vulkankegel vor sich liegen hat. So liegt nördlich vom Idjen-Raun der erloschene Buluran, ebenfalls nördlich vom Ajang der gleichfalls erloschene Ringgit, südlich vom Tengger der noch thätige Smeru, der zugleich Java's höchster Berg ist, und so weiter.

Betrachten wir die einzelnen thätigen wie erloschenen Vulkankegel der Idjen-Raun-Gruppe in Bezug auf ihre Lage, so finden wir, dass naturgemäss sie sich auf der Durchkreuzung dieser beiden Spaltenrichtungen gruppiren. Auf diesen haben sie ihre Eruptions-

kegel aufgebaut, dabei durch ihre Eruptionsprodukte stetig sich erhöhend und vergrössernd. So sind sie nach und nach zusammengewachsen zu zwei Reihen zusammenhängender Kegelberge, mit intercollinem, nach Norden geöffnetem Raume dazwischen. Auch dieser intercolline Raum wurde mit der Zeit durch die Auswurfsprodukte der thätigen Vulkane erhöht, wobei man nicht ausser Acht lassen darf, dass zu gleicher Zeit eine langsame säkulare Hebung des ganzen Gebirgssystems stattgefunden hat. Diese letztere bewirkte, dass die im intercollinen Raum sich sammelnden und nordwärts dem Meere zufliessenden Wasser sich allmälig in die lockeren Auswurfsprodukte mehr und mehr einschnitten, worin das erste Beginnen der Bildung der Kendang-Spalte zu suchen ist. Zu jener Zeit muss somit bis zur Höhe des Kendangrückens, der aber damals lange nicht die Höhe erreichte, wie heute, der fortdauernden säkularen Hebungen wegen, der ganze intercolline Raum zwischen den hohen Bergketten gleichmässig ausgefüllt gewesen sein, so zu sagen eine nach Norden geneigte Ebene gebildet haben.

Das ist heute anders und liegt das Hochland Gending-walu jetzt viel tiefer als dieser Kendang-Rücken, der nur unterbrochen von der Kendang-Spalte, die Hochebene nach innen zu mauerartig abschliesst. Wir haben nun früher gesehen, dass auch in der Hochebene Gending-walu vielfach die Spuren vulkanischer Thätigkeit zu finden sind; kleine erloschene Krater sind vielfach vorhanden, Krater, die man als Explosionskrater ansehen muss. So haben mehrfache Explosionen den Grund zur Erniedrigung des Hochlandes gelegt, und die Erosion hat dann das Ihre gethan in den lockeren vulkanischen Gebilden, die meist aus Sand- und Aschenmassen bestehen. Dass sich aber dabei nicht eine nach Norden offene, sonst aber ringsum hufeisenförmig von hohen Bergen umgebene Caldera bildete, sondern dass auch im Norden abschliessend der Kendangrücken stehen blieb, findet seine Erklärung grade in den säkularen Hebungen des Bodens, wodurch die bei den Explosionen intact gebliebenen Theile des alten höheren Terrains als Rand stehen blieben, der durch die Wirkungen der säkularen Hebungen stetig sich hebend, an seiner Innenseite durch Abbröckelung die mauerartige Form annahm; während ebenso in dem bereits tief eingeschnittenen Abfluss des Sungi-pahit, die Wasser mit dem Aufsteigen des ganzen Gebirgssystems sich immer tiefer einschnitten, die heutige Kendangspalte bildend, und grade durch diese Spalte die von den Wirkungen der Erosion weggeführten lockeren Massen des inneren Hochlandes hinab ins Flachland geführt wurden. Naturgemäss muss im Lauf der Zeiten das innere Hochland von Gending-walu durch die Erosion nach und nach immer mehr erniedrigt werden, während die Kendangspalte bei der heute noch fortdauernden säkularen Hebung sich ebenso allmälig immer tiefer einschneiden muss.

So sehen wir denn am Idjen-Raun-Systeme ausser den vulkanischen Kräften noch die

mächtigen Wirkungen der Erosion thätig, in einem Maasse, wie Hartung, Reiss und v. Fritsch sie von den Canarischen Inseln schildern, mit dem Unterschied jedoch, dass bei der fortwährenden Wirkung der säkularen Hebungen unter dem stehengebliebenen Kendang-Rücken das Hochland Gending-walu sich ausweitete, ganz ähnlich wie man im italienischen Appennin so häufig sieht, dass oberhalb der Thalsperren, welche die herabkommenden Flüsse in engen Spalten durchbrochen haben, sich in Folge der Erosion und des langsamen Ansteigens des Bodens, weite Thalbecken gebildet haben, die grade durch diese engen Spalten entwässert werden.[1])

---

[1]) Nachträgliche Bemerkung. Unvorhergesehene Umstände, veranlasst hauptsächlich durch meinen fernen Wohnsitz in Sicilien, sind die Ursache, dass meine vorstehende Arbeit, die bereits 1870 druckreif dalag, erst jetzt zum Abdrucke kommt. Darin liegt auch der Grund, dass Herrn Professor Rosenbusch's Abhandlung, die Resultate seiner microscopischen Untersuchungen der mitgebrachten Gesteine enthaltend, sich nicht, wie beabsichtigt war, unmittelbar hier anschliesst, da sie seitdem anderwärts veröffentlicht wurde. Auf diese schöne Arbeit: „Ueber einige vulkanische Gesteine von Java" von Prof. Dr. H. Rosenbusch, abgedruckt in den Berichten der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau, 1872, verweise ich hiermit schliesslich.

Girgenti, im August 1873. Emil Stöhr.

Verzeichniss der Tafeln.

Tafel I. Karte der Provinz Banjuwangi.

» II. Verschiedene Seitenansichten des Buluran.

» III. Ansicht des erloschenen Vulkans Buluran.

» IV. Die Idjen-Raun-Kette von Banjuwangi aus gesehen.

» V. Ansicht des Widodarin-Kraters am Idjen.

» VI. Profile vom Widodarin-Krater.

» VII. Profil des Idjen-Merapi. — Die Kendangspalte.

» VIII. Generalprofil der Vulkangruppe Idjen-Raun.

Berichtigungen.

Seite 15. Zeile 11 von unten lies er statt es.
» 21. Zeile 16 von unten lies Kokos statt Cocos.
» 28. Zeile 9 von unten lies innern statt innen.
» 28. Zeile 3 von unten lies was statt das.
» 29. Zeile 3 von unten lies giengen statt gingen.
» 34. Zeile 6 von unten lies kleinern statt Kerne.
» 38. Zeile 12 von oben lies glatte statt platte.
42. Zeile 3 von unten lies Heiden statt Hinden.
» 51. Zeile 7 von oben lies Sampayan statt Sambayan.
» 56. Zeile 2 und 3 von oben lies Feldspathleistchen statt Feldspäthleistchen.
» 65. Zeile 16 von unten lies IV statt 4.
» 79. Zeile 3 von oben lies sich statt sish.
» 89. Zeile 9 von unten lies Wiro-Guno anstatt Wico-Guno.
» 89. Zeile 6 von unten ist frische zu streichen.
» 92. Zeile 17 von oben lies in einem unterirdischen Gewölbe statt in ein unterirdisches Gewölbe.
» 93. Zeile 14 von unten lies ein relativ nicht intensiver, statt ein relativ, nicht intensiv.
» 94. Zeile 10 von oben lies und steigen starke Feuermassen statt Steigen starker Feuermassen.
» 95. Zeile 3 von oben lies Kokosbaumes anstatt Cocosbaumes.
» 95. Zeile 6 von oben ist jetzt zu streichen.
» 96. Zeile 12 von unten lies schwammen, wie denn statt schwammen; von denen.
» 97. Zeile 10 von unten lies weit anstatt viel.
» 99. Zeile 4 von oben ist der Strichpunkt ; in ein Comma zu ändern.
» 100. Zeile 1 von oben lies von Professor Rosenbusch statt Professor von Rosenbusch.
» 102. Zeile 10 von unten lies meist statt weiss.
» 102. Zeile 6 von unten lies Fluidalstructur, statt Fluidalstruction.
» 104. Zeile 14 von unten lies Microlithen von statt Microlitten vor.
» 105. Zeile 5 von unten lies das Wasser statt im Wasser.
» 106. Zeile 6 von oben lies Pentagondodekaedern statt Pentigondodekaedern.
» 107. Zeile 1 von oben lies Smeru statt Smecu.
» 107. Zeile 6 von oben lies wie vom Norden her, vom Meere aus, die Skizze.
» 112. Zeile 6 von oben lies das Kendang Gebirge anstatt die Kendang-Gebirge.

KARTE
der Residenzie **Banjuwangi** im
OST-JAVA
nach Melville van Carnbee.

Maasstab 1 : 415000 — 5 — 10 — 15 Kilometer

I. Bezirk Banjuwangi.
II. „ Rogodjampi.

Strasse von Madura

Delta des Sampayan

Karang Mus

Zeichen-Erklärung

- Grenzen der Provinz
- „ „ Bezirke
- Landstrassen
- hauptsächlichste Excursionen
- × Wasserfall des Sungit pait

G. Ringgit
G. Ranu
G. Sucket
G. Kendang
G. Raun
G. Pendil
G. Permissan
G. Manung
G. Pontjomojo
G. Krikil
G. Betiri
G. Lembok
G. Radjekwesi
G. Lampong
G. Serawet
G. Pajong
G. Kukusan
G. Merapi
G. Bantch
G. Buluran
G. Sembalungan oder Jchan
G. Proah.
Insel Bali

Panarukan, Kapongan, Sindubpudo, Ardjasa, Kalitikus, Assembagus, Djottch, Sumberwaru, Pradjakan, Bondowoso, Irdisari, Asjong, Majang, Unbekannt, Lamongan, Baruss, Indischer Ocean, Gradjakan, Gambiran, Djodjak, Suckadati, Bomo, Parekdjata, Mangir, Blibiso, Tonugasu, Alas Malang, Rogodjampi, Penulan, Banjuwangi, Suckaradja, Bandjan, Lateng, Kaboran, Balak, Matjanputi, Pakis, Kalipura, Ketapang, Sadong, Djaga Umbenda, Banjulipu, Bolodo Dol, Sumur, Tabuan, Bengalingan, Badjulmati, Buntu, Banjualit, Djembrana, Pampang, Kradenan, Djatipapak, Banjubiru, Ruinen von Purno Ngegaro, Blambangan (hier in der Nähe lag), Tjampuhan, Sungi Pait, Sungi Blau, Sungi Rengge, Sungi Widodaren, Sungi Lebusang, Sungi Pait hod Pait, Sungi Sekar Pait, Sungi Alukur, Sungi Tjampuhan, Sungi Badjulmati, Sungi Tonugasu, Sungi Rogodjampi, Sungi Pampang Bay, Sungi Banjuwangi, Sungi Kradenan, Sungi Gambiran, Sungi Baruss, Sungi Majang, Sungi Asjong, Sungi Bondowoso, Sungi Lamongan, Sungi Pradjakan, Sungi Sumberwaru, Sungi Assembagus, Sungi Ardjasa, Sungi Kapongan, Sungi Sampayan, Sungi Panarukan, Sungi Sindubpudo, Sungi Kalitikus, Sungi Djottch, Sungi Bandjan Suckaradja, Sungi Lateng, Sungi Matjanputi, Sungi Penulan, Sungi Alas Malang, Sungi Tonugasu, Sungi Parekdjata, Sungi Mangir, Sungi Blibiso, Sungi Suckadati, Sungi Bomo, Sungi Djodjak, Sungi Pampang, Sungi Kradenan, Sungi Gradjakan, Sungi Djatipapak, Sungi Banjubiru, Sungi Ruinen von Purno Ngegaro, Sungi Djembrana, Sungi Buntu, Sungi Banjualit, Sungi Bengalingan, Sungi Sumur, Sungi Bolodo Dol, Sungi Banjulipu, Sungi Sadong, Sungi Djaga Umbenda, Sungi Kalipura, Sungi Ketapang, Sungi Kaboran, Sungi Balak, Sungi Tonugasu, Sungi Parekdjata, Sungi Mangir, Sungi Blibiso, Sungi Suckadati, Sungi Bomo, Sungi Gambiran, Sungi Djodjak, Sungi Pampang, Sungi Kradenan, Sungi Gradjakan, Sungi Djatipapak, Sungi Banjubiru, Sungi Ruinen von Purno Ngegaro, Sungi Djembrana, Sungi Buntu, Sungi Banjualit, Sungi Bengalingan, Sungi Sumur, Sungi Bolodo Dol, Sungi Banjulipu, Sungi Sadong, Sungi Djaga Umbenda, Sungi Kalipura, Sungi Ketapang, Sungi Kaboran, Sungi Balak, Sungi Tonugasu, Sungi Parekdjata, Sungi Mangir, Sungi Blibiso, Sungi Suckadati, Sungi Bomo, Sungi Gambiran, Sungi Djodjak, Sungi Pampang, Sungi Kradenan, Sungi Gradjakan, Sungi Djatipapak, Sungi Banjubiru, Sungi Ruinen von Purno Ngegaro, Sungi Djembrana, Sungi Buntu, Sungi Banjualit, Sungi Bengalingan, Sungi Sumur, Sungi Bolodo Dol, Sungi Banjulipu, Sungi Sadong, Sungi Djaga Umbenda, Sungi Kalipura, Sungi Ketapang

114° von Greenwich — 15' — 30' — 114° 15' — 114° 30
7° 45' — 8° — 8° 15' — 8° 30' — 8° 45'

Fig:1. Ansicht von Sumberwaru gegen O:S:Ost.

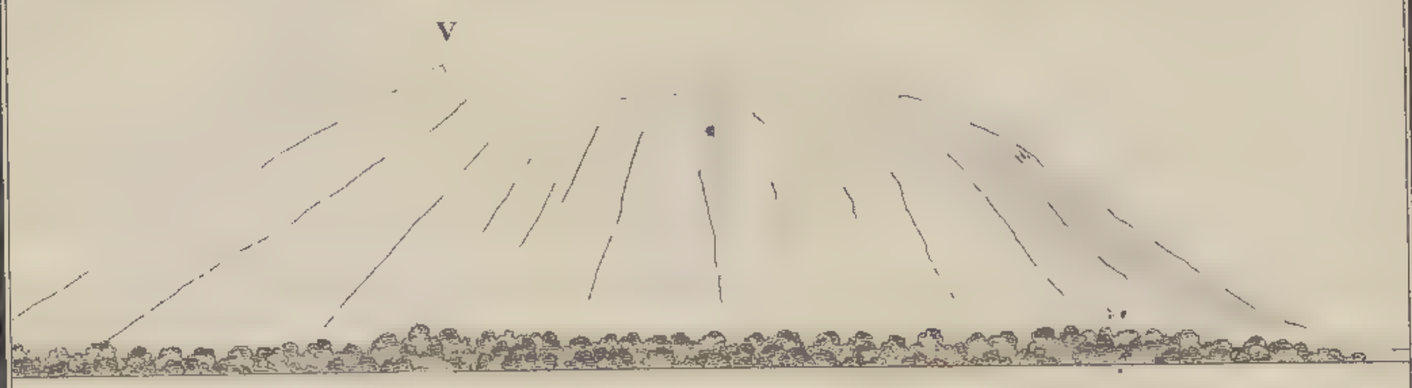


Fig:2. Ansicht von Badjulmati gegen Nord

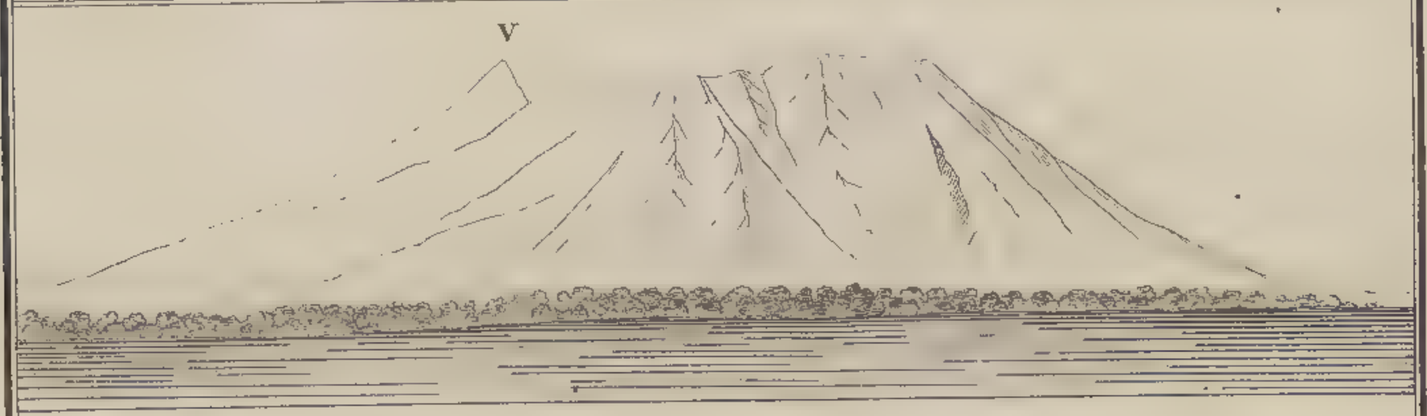


Fig:3. Ansicht vom Meere, 10 Seemeilen vom Land gegen N West

Fig:4. Ansicht vom Meere, 1 Seemeile vom Land gegen West.

Der erloschene Vulkan

BULURAN

V: höchste Spitze

Der erloschene Vulkan

BULURAN.

Die Vulkangruppe

IDJEN-RAUN

DER WIDODARIN KRATER

am Idjen.

Fig: 1. Durchschnitt durch den Krater von Ost nach West.

Fig: 2. Durchschnitt durch den Krater von Süd nach Nord.

Fig: 3. Skizze des Kraters.

a: *Kraterrand*

b: *tiefster Punkt zu dem wir kamen*

c *Fumarolen*

d: *steile Klippe*

e *höchster Punkt am Süd Rande*

f: *höchster Punkt am Nord Rande*

g *Waldstellen*

h: *Querdamm mit dem Sungi pahit*

k: *Weg von Ungup-Ungup her*

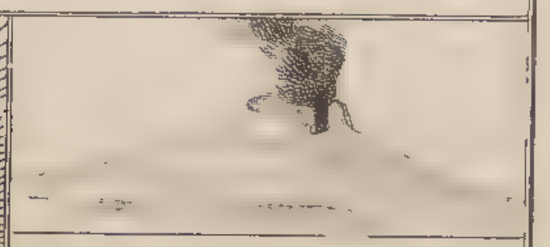


Fig: 4. Fumarole von b gesehen.

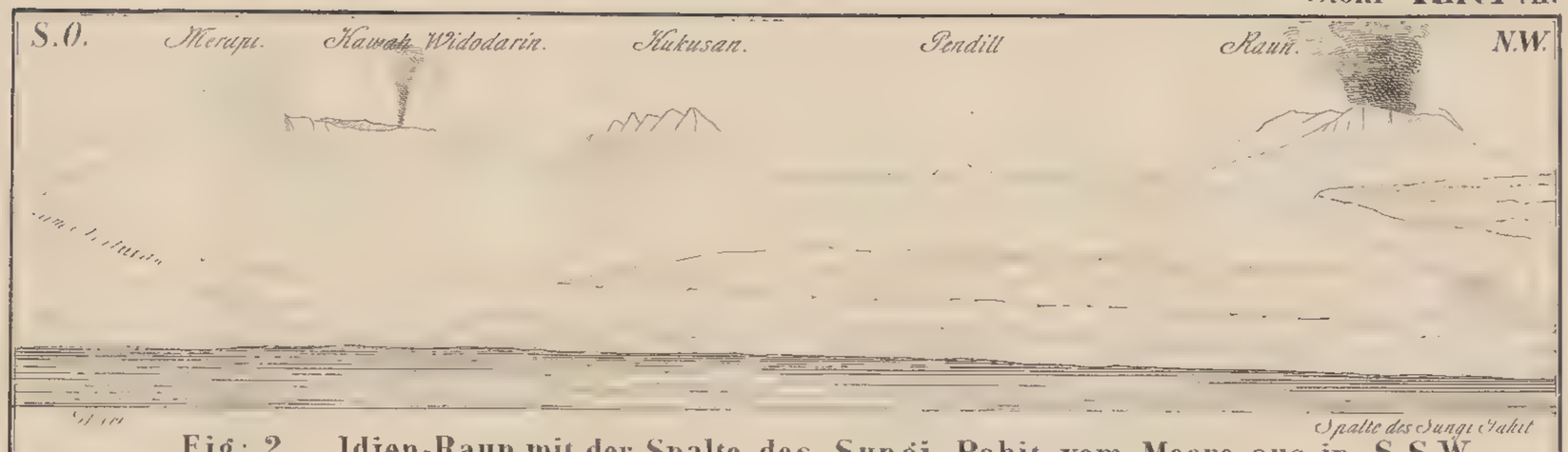


Fig: 2. Jdjen-Raun mit der Spalte des Sungi Pahit vom Meere aus in S.S.W.

Fig:1. Profil des Jdjen von Ungup-Ungup ausgesehen.

Stöhr. Tafel VIII.

Profile

durch das Vulkansystem des

JDJEN-RAUN

Gleicher Maasstab der Höhen und Längen

1: 100.000

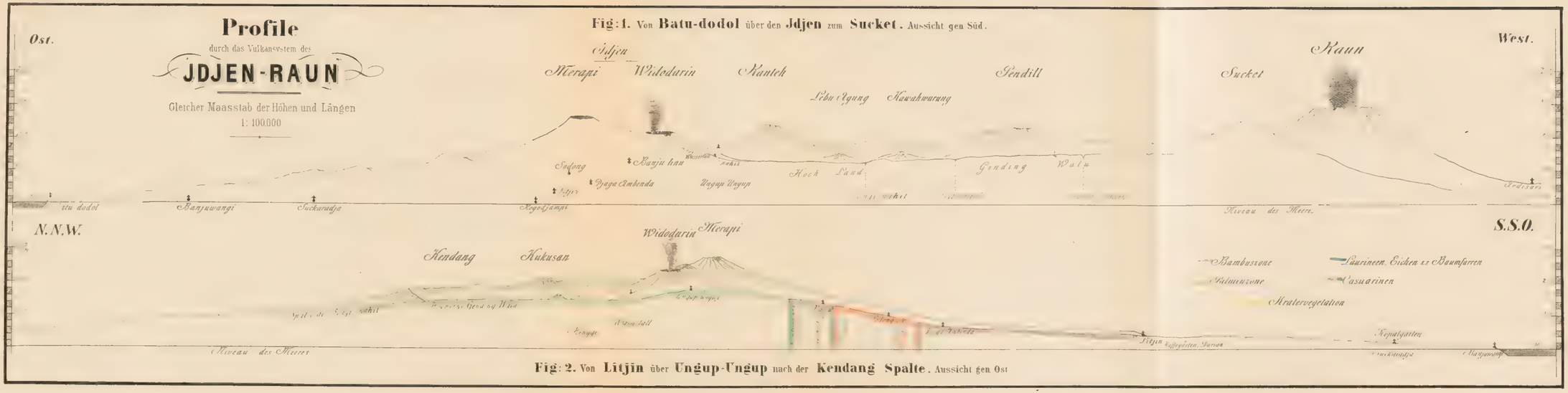


Fig: 1. Von **Batu-dodol** über den **Idjen** zum **Sucket**. Aussicht gen Süd.

Fig: 2. Von **Litjin** über **Ungup-Ungup** nach der **Kendang Spalte**. Aussicht gen Ost

Reptilien von Marocco und von den canarischen Inseln

von

Dr. phil. **Oskar Böttger.**

I. Uebersicht

der von den Herren Dr. C. von Fritsch und Dr. J. J. Rein im Jahre 1872 in Marocco gesammelten Reptilien.

(Mit 1 Tafel.)

Die ersten und zahlreichsten Nachrichten, welche wir von der Reptilienfauna Marocco's erhalten haben, verdanken wir Hrn. P. Gervais, der 1836 in den Ann. d. scienc. nat., II. Sér., tom. VI, Zoologie, Paris, S. 308—313 ein Verzeichniss der Arten veröffentlichte, die er von Hrn. Fortuné Eydoux, der als Chirurgien-major der Fregatte La Victoire Tanger besuchte, zugeschickt bekommen hatte. Es sind von hier, nach Berichtigung zweier Versehen (*Trogonophis Wiegmanni* Kaup = *Amphisbaena elegans* Gerv. und *Coronella girondica* Daud. sp. = *Coluber austriacus* L. Gerv. des Verzeichnisses von 1836) durch ein von demselben im Jahre 1848 in den Ann. d. scienc. nat., III. Sér., tom. X, Zoologie, Paris, S. 204 und 205 veröffentlichtes Verzeichniss nordafrikanischer Reptilien und Amphibien, folgende 8 Arten namentlich angeführt worden:

1. *Chamaeleo cinereus* Aldrov. = *vulgaris* L. bei Gervais,
2. *Platydactylus mauritanicus* L. sp. = *muralis* bei Gervais,
3. *Gongylus ocellatus* Forsk. sp.,
4. *Blanus cinereus* Vand. sp. = *Amphisbaena cinerea* Vand. bei Gervais,
5. *Trogonophis Wiegmanni* Kaup,
6. *Coronella girondica* Daud. sp. = *Coluber girondicus* bei Gervais,
7. *Tropidonotus viperinus* Latr. sp. = *Coluber viperinus* L. bei Gervais und
8. *Zamenis hippocrepis* L. sp. = *Coluber hippocrepis* L. bei Gervais.

Eine von den obengenannten um Tanger vorkommenden Arten, *Trogonophis Wiegmanni* Kaup, wird auch bei Gervais (a. a. O., II. Sér., tom. VI, S. 311) von den Zafaranen, kleinen Inseln an der Nordküste von Marocco angegeben, von wo sie, wie auch Duméril und Bibron (Erpétolog. génér., tom. V, 1839, S. 472) erwähnen, ein Herr Bravais, Naturforscher und französischer Marineofficier, mit nach Paris gebracht hatte.

Duméril und Bibron fügen 1839 zu diesem Verzeichnisse noch (a. a. O., S. 276) den vom französischen Consul in Mogador aus der dortigen Gegend eingeschickten

9. *Acanthodactylus lineomaculatus* Dum. Bibr.

und Dr. A. Günther (Troschel's Archiv f. Naturgesch., Jahrg. 28, 1, Berlin, S. 48) 1862 noch

10. *Coronella brevis* Günth. von Mogador.

Diese zehn Arten sind meines Wissens die einzigen bis jetzt aus Marocco bekannt gewordenen Reptilien.

Hr. Emil Buck, Custos der herpetologischen Section am Senckenberg'schen Museum, hatte sich der Mühe unterzogen gehabt, einzelne der von den Herren Dr. von Fritsch und Dr. Rein gesammelten Arten zu bestimmen und mit Etiquette zu versehen. Es waren dies:

Agama colonorum Daud. typ. und *subsp. Fritschi* Buck von Marocco und

Platydactylus mauritanicus L. ♂ von Tanger.

Ebenso hatte Hr. Dr. C. Koch in Wiesbaden den einzigen, weiter unten angeführten, in Marocco gefundenen Batrachier bereits richtig als *Rana viridis* Laur. = *esculenta* L. bestimmt gehabt, als mir von den Herren Dr. von Fritsch und Dr. Rein der Auftrag wurde, Ihre gesammte Ausbeute an Reptilien und Amphibien aus Marocco und von den Canaren zu bearbeiten.

Sämmtliche Exemplare der in den folgenden Blättern genannten Arten von Marocco befinden sich in den Sammlungen der Senckenberg'schen naturforschenden Gesellschaft.

Aus Marocco.

I. Reptilia.

I. Ordn. Chelonii.

1. Fam. Testudinidae.

1. *Testudo pusilla* Shaw. (Gen. zool., Bd. III, S. 53) = *ibera Pallas* (bei Eichwald, Fauna caspio-caucasia, St.-Petersburg 1841, S. 47, Taf. 5 und 6) = *mauritanica* Dum. Bibr. (Erpétolog. génér., Bd. II, 1835, S. 44).

Drei schöne Exemplare dieser in Marocco ausserordentlich häufigen Landschildkröte wurden von den Reisenden bei Casa blanca (Dar el beida) gesammelt. Die beiden kleineren Stücke liegen mir lebend vor.

Die Diagnose bei Duméril und Bibron (a. o. a. O.) stimmt bis auf Kleinigkeiten in der Färbung fast vollkommen mit unseren zwei kleinsten Exemplaren überein; bei Vergleichung mit der eingehenderen Beschreibung daselbst ergeben sich aber für das grössere Stück einige nicht unerhebliche Abweichungen. So treten die Ränder des ersten bis inclusive des vierten und die des achten bis inclusive des elften Marginalschildes bei ihm nach hinten etwas aus dem Ovale des allgemeinen Körperumrisses heraus, so dass sie eine schwache Zähnelung des vorderen Seitenrandes und des Hinterrandes bedingen. Dann ist das Nuchale hinten fast genau so breit wie vorn und fast dreimal so lang als breit. Die erste Vertebralplatte ist bei dem grössten unserer Exemplare länger als breit, unregelmässig sechseckig; ihre an die Costalplatten anstossenden Ränder sind gerade so lang als ihr Hinterrand, während die an die erste fünfeckige Marginalplatte stossenden Ränder nur halb so lang erscheinen. Von letzterer ist der an das Nuchale anstossende Rand der kleinste, dann folgt der Grösse nach die Seite, welche an das erste Vertebrale stösst, dann erst die, welche das erste Costale berührt. Die Collaren des Brustschilds sind so innig verbunden, dass sie zu einer relativ kleinen, dreieckigen, einem Schieferdeckerhammer ähnlichen Platte vereinigt erscheinen.

Sehr bemerkenswerth ist weiter, dass das mittelgrosse Stück, dessen Panzer überhaupt

in pathologischer Beziehung interessant ist, wie *Test. graeca* L. ein deutlich getheiltes Supracaudale besitzt. Die Schwanzspitze ist aber bei allen Exemplaren eine auf ihrer unteren Seite mit einer Längsfurche versehene, hornige Papille. Die Kiefer haben nur bei dem ältesten Stücke schwache Zähnelung; der Unterkiefer aber ist bei allen in eine schwache Spitze vorgezogen.

Die Färbung des Rückenpanzers ist hellgelb mit schwarzer Zeichnung. Sämmtliche Marginalschilder zeigen bis auf das ganz gelb gefärbte Nuchale und das fast ganz schwarze, nur an seinem Hinterrande gelb gezeichnete Supracaudale an ihrem Vorderrande je einen nach dem Aussenrande sich verbreiternden, dreieckigen, schwarzen Fleck. Sämmtliche Vertebralen — bei dem grössten Exemplare mit Ausnahme der zwei letzten, welche auf allen Seiten schwarz umsäumt sind — zeigen bis auf den hellen Hinterrand breite schwarze Säume. Die Costalen haben nach vornen einen ebenso breiten schwarzen Rand; überall da aber, wo sie die Marginalschilder berühren, zeigen sie in höherem Alter deutlicher werdende, unregelmässige, radial gestellte Streifen. Die Arcolen sind gelb, aber stets mit einem grossen oder ein Paar kleinen schwarzen Fleckchen geziert.

Der Brustpanzer hat eine weissgelbe Farbe, und jede Platte desselben ist, gewöhnlich mit Ausnahme der Collaren und manchmal auch der Humeralen, mit je einer, selten grösseren, vom Hinterrand des Schildes ausgehenden, wie nach der Mittellinie und nach oben hin gespritzt erscheinenden, schwarzen Makel versehen.

Der Kopf zeigt eine mehr oder weniger deutliche, schön citrongelbe, vom vorderen Augenwinkel nach hinten ziehende, auf dem Frontale sich vereinigende, mit der Spitze nach hinten gestellte Vförmige Binde, sowie einen grünlich-gelben Fleck auf der unteren Seite des Tympanale. Ein breiter Fleck unterhalb der Nasenöffnungen auf dem Oberkiefer, sowie der ganze Unterkiefer mit Ausnahme eines mehr oder weniger deutlichen, sich links und rechts an die Mitte der Kieferkante anlehnenden dunkeln Flecks ist schmutzig gelb gefärbt.

Zur Vergleichung stehen mir zwei dem Senckenberg'schen naturhistorischen Museum durch Herrn Dr. Ed. Rüppell geschenkte, fälschlicherweise als *marginata* Schöpf. bestimmte, mit I. A. 1a und I. A. 1b bezeichnete, angeblich aus Sardinien und Sicilien stammende Exemplare von *pusilla* Shaw. zu Gebote. Das eine ist ein blosser Panzer, der bis auf die unbedeutend abweichende Färbung der Ventralplatte unseren kleineren Stücken sehr nahe steht; das andre dagegen ist ein ausgestopftes Thier, welches in manchen Stücken recht augenfällig von unseren maroccanischen Exemplaren abweicht. Vor allen Dingen muss ich bemerken, dass dies Stück gerade so wie unsere sämmtlichen maroccanischen Exemplare jederseits auf den

Hinterschenkeln einen mässig grossen Horntuberkel trägt und also sicher in die Formenreihe der *pusilla* Shaw gehört. Aber der Rückenpanzer ist hier vorn kaum ausgeschnitten, der Brustpanzer nach hinten in der Mitte tief concav eingedrückt, wie bei dem ♂ von *campanulata* Walb. = *marginata* Schöpf.[1]); die grossen Pflasterschuppen auf der Vorderseite der Vorderextremitäten sind viel stumpfer, der Schwanz erscheint länger und die Areolen sämmtlicher Dorsalschilder sind glatt und etwas convex, ein, wie es scheint, blos durch das Alter bedingtes Merkmal, welches nach Eichwald (Nouv. mém. d. l. soc. imp. d. nat. d. Moscou, tom. IX, 1851, S. 414) für *ibera* Pallas aus dem Kaukasus charakteristisch sein soll, während die Areolen bei den oben genannten vier Stücken deutlich gekörnelt erscheinen. Auch die Färbung dieses ausgestopften Exemplars stimmt sehr gut mit der Zeichnung von *ibera* Pall. bei Eichwald (Fauna caspio-caucasia, St.-Petersburg 1841, Taf. 5 und 6), die wohl sicher unter die Synonyme von *pusilla* Shaw zu zählen sein wird.

Dass vorliegende Art von *graeca* L. durch eine ganze Reihe von Merkmalen, die auch Strauch in seinem Essai d'une érpétologie de l'Algérie (Mém. d. l'acad. imp. d. scienc. d. St.-Pétersbourg, VII. Sér., tom. IV, No. 7, 1861, S. 15) ausdrücklich angiebt, sich unschwer trennen lässt, kann ich aus eigner Erfahrung bestätigen; dass sich auch *campanulata* Walb. = *marginata* Schöpf., die von Duméril und Bibron (a. a. O., S. 37 u. f.) als von langovaler Form und ohne Horntuberkel an den Hinterschenkeln angegeben wird, durch diese Kennzeichen scharf von ihr unterscheidet, versichert mich Hr. von Fischer noch ausdrücklich.

Als wichtigste Maasse führe ich folgende an:

1. Grösstes Exemplar:

Länge des Rückenpanzers	0,152 Meter,
Breite desselben	0,111 »
Höhe des Panzers in gerader Linie	0,0805 »
Länge des Brustpanzers in der Mittellinie	0,134 »
Länge des Schwanzes	0,005 »
Länge des Seitenrandes, den die erste Marginalplatte mit dem Nuchale bildet	0,010 »
Länge des Seitenrandes, den sie mit dem ersten Verticale bildet	0,012 »
Länge des Seitenrandes, den sie mit dem ersten Costale bildet	0,015 »

[1]) Hr. J. von Fischer in Gotha, der gründlichste Kenner der Testudinen, theilt mir mit, dass die Aushöhlung des Sternums ein allgemeiner Charakter beim Männchen aller Landschildkröten sei, und dass hierin *T. pusilla* Shaw keine Ausnahme mache.

Länge des Seitenrandes, den sie mit dem zweiten Marginale bildet . . . 0,022 Meter,
Freier Rand des ersten Marginale . . . . . 0,017 »

Verhältniss von grösster Breite zur Länge wie 1 : 1,37,
Verhältniss von Höhe zur Länge des Rückenpanzers wie 1 : 1,89.

2. Kleineres Exemplar mit deutlich getheiltem Supracaudale:

Grösste Länge des Rückenpanzers . . 0,0915 Meter,
Grösste Breite desselben . . . . . 0,072 »
Höhe des Panzers in gerader Linie . . 0,047 »
Länge des Brustpanzers in der Mittellinie 0,0795 »
Länge des Schwanzes . . . . . 0,0035 »

Verhältniss von grösster Breite zur Länge wie 1 : 1,27,
Verhältniss von grösster Höhe zur Länge des Rückenpanzers wie 1 : 1,95.

3. Kleinstes Exemplar:

Grösste Länge des Rückenpanzers . . 0,063 Meter,
Grösste Breite desselben . . . . . 0,0505 »
Höhe des Panzers in gerader Linie . . 0,0335 »
Länge des Brustpanzers in der Mittellinie 0,0525 »
Länge des Schwanzes . . . . . 0,002 »

Verhältniss von grösster Breite zur Länge wie 1 : 1,25,
Verhältniss von grösster Höhe zur Länge des Rückenpanzers wie 1 : 1,88.

Diese Schildkröte wird von Duméril und Bibron (a. a. O., S. 47 u. f.) nur von Algerien und aus dem Kaukasus genannt. Herr J. v. Fischer in Gotha theilt mir brieflich mit, dass er sie auch von Aegypten erhalten habe, und dass sie ausserdem von Tunis (Schlegel), Syrien (Forskål), Angora (Berthold), Transkaukasien (Pallas) und Persien (Baer und Helmersen), hier namentlich von Teheran angegeben werde.

---

2. Fam. Emydidae.

2. *Emys caspia* Gm. sp. var. *leprosa* Schweigg. (Königsb. Arch., Bd. I, S. 298).

Diese mit *Emys sigriz* Dum. und Bibr. (Erpétol. génér., Bd. II, 1835, S. 240) synonyme und sicher nur als klimatische Varietät (vergl. auch Strauch in Mém. d, l'acad. imp. d. scienc.

d. St.-Pétersbourg, VII. Sér., tom. IV, No. 7, 1861, S. 18) zu *Emys caspia* Gmel. sp. (= *Clemmys caspia* bei Wagler, Descript. et icon. Amphib., Taf. 24 und bei E. Eichwald, Fauna caspio-caucasia, St.-Petersburg, 1841, S. 45, Taf. 3 und 4) zu stellende Art fand sich in zwei jugendlichen Exemplaren im Ued Ksib, einem Bache bei Mogador. Sie ist nach Hrn. Dr. Rein's gütiger Mittheilung in allen maroccanischen Flüssen und Bächen zu finden und sitzt oft in kleinen Trupps bis zu 30 Stück an den Ufern derselben.

Von der Beschreibung der *sigriz* bei Duméril und Bibron unterscheiden sich meine Stücke nur dadurch, dass ihnen die orange gefärbten Flecken des Rückenpanzers vollständig fehlen, dass sie dagegen neben einförmig olivenbrauner Oberseite eine der typischen *caspia* ausserordentlich ähnliche, sehr markirte, gelbe Kopf- und Halszeichnung besitzen.

Von *caspia* liegt mir ein ziemlich grosses, mit »*Emys caspia* Schweigg., I. E. 1a, Dalmatien« bezeichnetes Spiritusexemplar aus der Senckenberg'schen Sammlung vor, welches seiner Zeit von Dr. Michahelles gegen Rüppell'sche Dubletten eingetauscht worden ist.

Was die Unterschiede zwischen der typischen caspischen Art und der ebengenannten Form aus Dalmatien anlangt, so soll nach E. Eichwald (a. o. a. O., S. 45) der Schwanz bei ersterer bei weitem kürzer, die Zahl der hellen Längslinien auf der Unterseite des Halses viel grösser und die Form des Rückenpanzers nach hinten viel schmäler sein. Bei dem angeführten dalmatinischen Stücke sind diese Unterschiede nicht vorhanden, und ich muss es demnach, entgegen der Ansicht Eichwald's (Nouv. Mém. d. l. soc. imp. d. nat. de Moscou, Bd. IX, 1851, S. 416), der blos nach L. Bonaparte's Abbildung (*Terrapene caspica* in Iconograph. d. Faun. Ital., Bd. I, Roma 1832—41) und Beschreibung »*testa olivacea, lineis confluentibus flavidis rivulata*«, welche die Farbenzeichnung dieser Varietät sehr gut kennzeichnet, die dalmatinische und griechische Art für verschieden von *caspia* erklärt, für die typische *caspia* Gmel. halten.

Was nun zweitens die Verschiedenheiten unserer maroccanischen und der algerischen Form von der typischen *caspia* anlangt, so sagt Eichwald selbst später (an zuletzt ang. O., S. 415), dass die algerische *sigriz* Bibr. sich so wenig von *Clemmys caspia* Pall. unterscheide, dass er sie mit ihr vereinigen möchte. Von den an ebengenanntem Orte von Eichwald aufgezählten Unterschieden finde ich nur einen einzigen bestätigt, dass nämlich die hinteren Marginalplatten schwach gewölbt oder flach sind, während sie bei *caspica* concav erscheinen, ein Unterschied, der demnach wohl zur sicheren Charakterisirung der Varietät *leprosa* zu benutzen ist. Vielleicht dürfte man bei Aufzählung der Abweichungen, welche sich bei der Varietät *leprosa* beobachten lassen, noch hinzufügen, dass das Verhältniss von Breite zur Länge des Rückenpanzers bei *caspia typus* etwa wie 1 : 1,35 bis 1,55, bei *caspia var. leprosa* etwa

wie 1 : 1,15 bis 1,35 beträgt, und dass die ächte *caspia* eine grössere Neigung zur Bildung dreier schwacher Kiele zeigt, als die *var. leprosa.*

Die wichtigsten Maasse unserer beiden Exemplare sind folgende:

1. Grösseres Exemplar:

Länge des Rückenpanzers in der Mittellinie 0,088 Meter,
Grösste Breite desselben . . . . . 0,067 »
Verhältniss von Breite zur Länge wie 1 : 1,31,
Länge des Brustpanzers in der Mittellinie 0,073 Meter,
Länge des Schwanzes . . . . . 0,030 »
Verhältniss der Schwanzlänge zur Länge des Bauchpanzers wie 1 : 2,43.

2. Kleineres Exemplar:

Länge des Rückenpanzers in der Mittellinie 0,066 Meter,
Grösste Breite desselben . . . . . 0,056 »
Verhältniss von Breite zur Länge wie 1 : 1,18,
Länge des Bauchpanzers in der Mittellinie . 0,0565 »
Länge des Schwanzes . . . . . 0,0325 »
Verhältniss der Schwanzlänge zur Länge des Bauchpanzers wie 1 : 1,74.[1])

Emys caspia Gmel. sp. typus findet sich nach Duméril und Bibron (a. a. O., S. 240) in den um den Caspisee liegenden Ländern, aber auch in Dalmatien und in Griechenland. Die von mir als *var. leprosa* Schweigg. bezeichnete Form aber war nach denselben Forschern (ebenda S. 242) bis jetzt blos von Spanien und Algerien bekannt gewesen.

---

[1]) Zur Vergleichung führe ich hier die Maasse des oben genannten Exemplars der ächten *caspia* aus Dalmatien ebenfalls an:

Länge des Rückenpanzers in der Mittellinie 0,156 Meter,
Grösste Breite desselben . . . . . 0,104 »
Verhältniss von Breite zur Länge wie 1 : 1,50.
Länge des Bauchpanzers in der Mittellinie . 0,138 »
Länge des Schwanzes . . . . . 0,0455 »
Verhältniss der Schwanzlänge zur Länge des Bauchpanzers wie 1 : 3,03.

II. Ordn. Saurii.

1. Fam. Lacertae.

3. *Tropidosaura algira* L. sp. (Linné, Syst. nat. édit. 10, pag. 203; édit. 12, pag. 363.)

Es liegen zwei Exemplare aus der Ebene in der Umgebung der Stadt Marocco vor.

Unsere Stücke stimmen vollkommen mit der bei Duméril und Bibron (Erpét. génér. tom. V, pag. 168) gegebenen Diagnose und der bei L. Bonaparte (Iconogr. d. Faun. Ital. Bd. I, Rom 1832—41) gegebenen Abbildung überein. Auch weiss ich in der Beschreibung der Kopfschilder nichts hinzuzufügen, als dass bei dem einen Exemplar sich das linke Nasofrenale in zwei kleinere Schilder spaltet, was nach Duméril und Bibron (a. a. O., pag. 169) gelegentlich vorkommen soll. Bei dem andern Exemplar schieben sich zwischen Postnasofrenalen und Superlabialen links noch ein, rechts noch zwei kleine Schildchen ein.

Die Färbung ist auf der oberen Seite olivenbraun mit je zwei isabellgelben seitlichen Längsstreifen, die nach oben hin etwas dunkler eingefasst sind. Auch zeigen sich in und nahe der Achselhöhle blauliche unregelmässig schwarz eingefasste Flecken, wie sie auch die beiden obengenannten französischen Forscher beobachtet haben. Die Unterseite des Körpers ist weiss mit schönem grünem und rothem Perlmutterglanz.

Die Détails der beiden Exemplare sind:

1. Exemplar. 6 Längsreihen von Bauchschuppen, 27 Längsreihen von Rückenschuppen, 113 Reihen von Schwanzschuppen. Femoralporen jederseits 16.

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,062 Meter,

Länge des Schwanzes . . . . . 0,149 »

Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : $2^1/_2$.

2. Exemplar. Bauchschuppen- und Rückenschuppenreihen und Zahl der Femoralporen wie oben, 93 Reihen von Schwanzschuppen.

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,0725 Meter,

Länge des Schwanzes . . . . . 0,133 »

Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : $1^3/_4$.

Diese schöne Eidechse wird von Duméril und Bibron (a. a. O., pag. 171) aus Algerien und aus Spanien angegeben, von wo sie sich bis in die französischen Pyrenäen verbreitet; A. Strauch fügt (Mém. d. l'acad. imp. d. sc. d. St.-Pétersbourg, VII. Sér., tom. IV, No. 7, S. 31) noch die Hyères als Vaterland hinzu.

4. *Acanthodactylus lineomaculatus* Dum. et Bibr. (Erpétolog. génér., tom. V, 1839, S. 276).

Es liegen drei Exemplare dieser prachtvoll gefärbten Art von Casa blanca vor, eins von Mogador. Diese ausserordentlich flinke Eidechse lebt sowohl an der sandigen Küste von Casa blanca und Mogador, als auch in der Sandregion des Plateaus von Schiodma in ungeheurer Menge.

Im Bau der Kopfschilder und in der Form und Reihenzahl der Abdominalschuppen hat unsere Art eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit mit *Acanth. Savignyi* Aud. sp. (Audouin, Aegypt. septentr., Sauriens pl. I, fig. 8). Sie lässt sich aber, wie mir scheint, ausser durch die von Duméril und Bibron (a. a. O., S. 277) gegebenen Unterscheidungsmerkmale, noch dadurch charakterisiren, dass die Parietalen mit ihrem ganzen Vorderrande sich an die Frontoparietalen anlegen, so dass alle vier Platten zusammen ein nahezu regelmässiges Fünfeck bilden, was bei *Savignyi* nicht der Fall ist. Die hintere von den beiden kleinen unpaaren Platten, welche bei *Savignyi* gewöhnlich auf der Mittellinie des Kopfes zwischen den Frontonasalen liegen (vergl. M. H. Milne Edwards, Recherches zoologiques pour servir à l'histoire des Lézards in Ann. des scienc. nat., tom. XVI, Paris 1829, pl. VI, fig. 4), fehlt bei zweien unserer Exemplare, während sie bei den zwei anderen vorhanden ist.

Die Färbung stimmt so nahe mit der bei Duméril und Bibron angegebenen überein, dass man unsere Stücke für die Pariser Originalexemplare halten könnte. Es zeigen sich übrigens auf der kupferrothen Grundfarbe deutlich acht weissgelbe Längsstreifen, und die schön blauen Augenflecke stehen auf jeder Körperseite zwischen dem zweiten und dritten Streifen. Die zwischen den Längsstreifen stehenden schwarzen Flecke zeigen besonders oft die Form eines griechischen Π. An der Schwanzbasis steht übrigens links und rechts noch je ein grosser, blauer, nach vorn und oben schwarz umsäumter Fleck. Das kleinste Exemplar von Casa blanca besitzt keine blauen Augenpunkte, sondern nur etwas heller bräunliche Flecken innerhalb der Seitenstreifen; die Schenkel dagegen sind bei diesem Stück besonders scharf röthlichweiss gefleckt und die Unterseite der Hinterschenkel und des Schwanzanfangs ist sehr schön rosa angeflogen.

Die Détails der einzelnen Exemplare sind:

1. Exemplar von Casa blanca. Halsring mit neun grösseren Schuppen. 10 Längsreihen von Bauchschildern, 6 Querreihen von Abdominalschildern, 108 Reihen von Schwanzschildern (auf der unteren Seite des Schwanzes gezählt). Femoralporen auf beiden Seiten 21.

Länge des Kopfs bis zum Halsring	0,0225	Meter,
vom Halsring bis zur Analöffnung	0,046	»
Schwanzlänge	0,138	»
Gesammtlänge des Thieres . . .	0,2065	»

Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : 2.

2. Exemplar von Casa blanca. Der Schwanz war abgebrochen, ist aber, wenn auch kürzer als bei dem normalen Thier, wieder reproducirt worden. Halsring mit neun grösseren Schuppen. 10 Längsreihen von Bauchschildern, 5 Querreihen von Abdominalschildern, 83 Reihen von Schwanzschildern. Femoralporen auf beiden Seiten 23.

Länge des Kopfs bis zum Halsring 0,0205 Meter,
vom Halsring bis zur Analöffnung 0,033 »
Schwanzlänge . . . . . 0,0635 »
Gesammtkörperlänge . . . . . 0,117 »

3. Exemplar von Casa blanca. Halsring mit acht grösseren Schuppen. 10 Längsreihen von Bauchschildern, 5 Querreihen von Abdominalschildern, 105 Reihen von Schwanzschildern. Femoralporen beiderseits 20.

Länge des Kopfs bis zum Halsring 0,0245 Meter,
vom Halsring bis zur Analöffnung 0,042 »
Schwanzlänge . . . . . 0,1265 »
Gesammtlänge des Thieres . . . 0,193 »

Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : 3.

4. Exemplar von Mogador. Auf dem Kopf durch einen Schlag verletzt. Halsring mit 11 grösseren Schuppen. 10 Längsreihen von Bauchschildern, 5 Querreihen von Abdominalschildern, 117 Reihen von Schwanzschildern. Femoralporen jederseits 24.

Länge des Kopfs bis zum Halsring . . 0,024 Meter,
vom Halsring bis zur Analöffnung . . 0,0455 »
von der Analöffnung bis zur Schwanzspitze 0,1505 »
Gesammtlänge des Thieres . . . . . 0,220 »

Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : 2¼.

Duméril und Bibron geben diese Eidechse blos aus Marocco an, von wo sie Laporte, französischer Consul in Mogador, einschickte. P. Gervais (Ann. d. sc. nat., III. Sér., tom. X, pag. 204) und A. Strauch (Mém. de l'acad. imp. des scienc. d. St.-Pétersbourg, VII. Sér., tom. IV, No. 7, pag. 38) erwähnen die Art auch aus Algerien; letzterer nennt (a. a. O.) als Vaterland, vermuthlich irrthümlich, ausserdem noch Spanien.

2. Fam. Chamaeleontes.

5. *Chamaeleo cinereus* Aldrov. (Aldrovandi quadr. ovip. pag. 670).

Es liegt ein sehr schön erhaltenes Exemplar dieser Art aus Marocco vor mir, nach directer Vergleichung mit Stücken der Senckenberg'schen Sammlung ein ♀.

Die Charakteristik und allgemeine Beschreibung bei Duméril und Bibron (a. a. O., tom. III, 1836, S. 204) stimmt so vollkommen mit unserem Exemplare überein [1]), dass ich derselben auch nicht ein Wort hinzufügen kann.

Unser Spiritusexemplar zeigt am ganzen Körper ein grünliches Grau mit schwach hervortretenden gelblichen und dunkelvioletten Makeln und ist an den Kopf- und Körperseiten deutlich dunkelviolett angeflogen; der untere Kamm, die Innenflächen von Hand und Fuss und die Unterseite der letzten Hälfte des Schwanzes ist wie bei Spiritusexemplaren gewöhnlich schön hellgelb gefärbt.

Die wesentlichsten Maasse sind:

Gesammtlänge 0,2635 Meter.

Schwanzlänge 0,121 »

Verhältniss der Schwanzlänge zur Körperlänge wie 1 : 1⅕.

Duméril und Bibron geben (a. a. O., S. 208) als Heimath dieses Thieres das nördliche Afrika, speciell Aegypten, Tripolis, Tunis und Algerien und das südliche Spanien an. Nach A. Strauch (Mém. d. l'acad. imp. d. St.-Pétersbourg, VII. Sér., tom. IV, Nr. 7, pag. 21) kommen als Fundorte noch hinzu Sicilien, Persien und das Gebiet des weissen Nils. H. B. Tristram fand es (Proceedings of the zoological society of London, Bd. 27, 1859, S. 476) auch im Süden der Sahara. Von Tanger in Marocco giebt es P. Gervais (Ann. d. sc. nat., II. Sér., tom. VI, Zoologie pag. 309) schon im Jahre 1836 an.

---

3. Fam. Agamae.

6. *Agama colonorum* Daudin (Hist. rept., tom. III, pag. 356 excl. synon. aliq.) var. *impalearis m.*

Diese Art wurde von den Reisenden in vier Exemplaren in Marocco erbeutet. Davon wurde ein Pärchen von Hrn. Dr. Rein auf dem Wege von Mogador nach Marocco zwischen

---

[1]) Aufmerksam machen will ich bei dieser Gelegenheit auf einen Druckfehler bei Duméril und Bibron (a. a. O., S. 206), wo es Zeile 15 von oben statt »convexité« concavité heissen muss.

Ain-Umest und Sidi-Moktar auf einem unfruchtbaren cretaceischen Plateau gefangen, das ausserordentlich reich mit losen Steinen besäet ist, theilweise den letzten Resten einer einstmaligen Stadt, deren Spuren man auf eine bedeutende Strecke verfolgen kann. Unter diesen Steinen sowie in Löchern ist nach Hrn. Dr. Rein's gütiger Mittheilung das plumpe Thier ausserordentlich häufig, doch der vielen Schlupfwinkel wegen schwer zu greifen.

Zwar führt uns bei Bestimmung der Art die synthetische Tabelle bei Duméril und Bibron (a. a. O., tom. IV, 1837, S. 485) anfangs irre, da sie als Hauptcharakter unsere Art »uniformement brun« angiebt, aber die Diagnose auf S. 489 lässt nicht im Zweifel, dass wir es mit der ächten *Ag. colonorum* zu thun haben.

Von der ebenda auf S. 491 gegebenen Beschreibung habe ich bei unseren Exemplaren folgende Abweichungen gefunden:

Das sogenannte *Occipitale* ist manchmal fünf-, manchmal sechs- oder siebeneckig, das Mentale bildet mitunter ein regelmässiges halbes Oval. Ich zähle, fast genau übereinstimmend mit A. Strauch (Mém. de l'acad. imp. des scienc. de St.-Pétersbourg, VII. Sér., tom. IV, No. 7, 1862, S. 27), elf bis dreizehn Supralabialen und ebensoviel Infralabialen bei allen vorliegenden Exemplaren, während Duméril und Bibron (S. 491) als normale Zahl oben neun und unten acht Paar angeben. Die Beschreibung der Dornenfascikel, welche um Ohröffnung und Hals gestellt sind, entspricht vollkommen der Form und Lage dieser merkwürdigen Gebilde bei unseren Exemplaren. Eine sich in der Kehlgegend wammenartig ausbreitende Längsfalte, wie sie Duméril und Bibron (a. a. O., S. 492) von *colonorum* beschreiben und wie sie auch ein im Senckenberg'schen Museum unter II F. F. 1a bezeichnetes, von Dr. Ed. Rüppell in Abessinien gesammeltes und in »Neue Wirbelthiere etc., Amphibien,« Frankfurt a. M. 1835, Taf. 4 ganz vorzüglich abgebildetes Exemplar sehr deutlich zeigt, fehlt unseren Stücken, wie auch nach Strauch (a. a. O., S. 27) den Exemplaren aus Algier gänzlich. Der an seiner Basis beim ♀ von oben nach unten zusammengedrückte, beim ♂ deutlich gerundet fünfeckige Schwanz zeigt sich an den maroccanischen Exemplaren nur beim ♂ an der Stelle, wo er plötzlich anfängt dünner zu werden, von beiden Seiten etwas zusammengedrückt; gegen das Ende hin ist er bei beiden Geschlechtern deutlich kegelförmig und sein Querschnitt gerundet. Auch finde ich bei allen vorliegenden Exemplaren mehr oder weniger deutlich, dass vom ersten Sechstel des Schwanzes an jedesmal drei aneinandergrenzende Schuppenreihen zusammen einen deutlichen Wirtel um den Schwanz herum bilden und so demselben eine ausgesprochene Ringelung ertheilen. Bei meinen drei männlichen Exemplaren und bei dem oben genannten Stücke aus Abessinien finde ich eine, zwei und sogar drei volle Querreihen von 12 bis 13

Praeanalporen, nicht wie Rüppell und Duméril und Bibron angeben, blos eine Reihe von nur 10 bis 11 solcher Poren.

Von dem abessinischen Exemplar unterscheiden sich unsere Stücke ausser in der Färbung nur noch in der Form des Nasale, welches bei unseren Stücken weniger röhrenförmig ist, in der Form der Schuppen der mittelsten Reihen des Rückens, die bei unseren Exemplaren etwas stärker stachelspitzig erscheinen und in der Länge des beim ♂ weniger comprimirten Schwanzes, der viel kürzer ist, während bei dem abessinischen Stück sich die Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : $1^{9}/_{10}$ verhält.

Zwei fast gleichgrosse männliche Exemplare haben auf der oberen Seite eine schmutziggelbe Grundfarbe und sind an den Seiten mit einem dunkeln Kupferroth in mannigfacher Weise marmorirt und gefleckt, aber so, dass immer noch eine Längslinie über den Rücken von der Farbe des Untergrundes deutlich sichtbar bleibt. Ein kleines, ebenfalls männliches Stück ist oben grünlichgrau, an den Seiten mit je zwei unregelmässigen Reihen gelblichgrüner punktförmiger Flecken, zu denen sich noch unregelmässige, nach hinten und auf dem Schwanz deutlicher werdende, dunklere grünlichgraue Flecken und Makeln gesellen. Die Unterseite ist bei all diesen Stücken heller oder dunkler olivengrün oder grünschwarz, und die Kehle fast immer am dunkelsten gefärbt. Bei dem letztgenannten kleineren Exemplar ist die ganze untere Seite des Kopfes mit acht, besonders an den Seiten deutlichen, schwarzgrauen parallelen Längslinien sauber gestreift.

Das vierte Exemplar, seiner mangelnden Praeanalporen zufolge ein Weibchen, ist besonders lebhaft und abweichend von der Duméril-Bibron'schen Beschreibung gefärbt und dessentwegen und um des kürzeren Schwanzes willen von Hrn. Em. Buck als subsp. *Fritschi* etiquettirt worden. Die Färbung ist in der That sehr auffallend. Der Kopf ist auf seiner oberen Seite gelbgrün, nach hinten hin schön smaragdgrün, die Gegend um die Ohröffnungen herum lasurblau. Der Oberkörper zeigt eine schmutzige Lehmfarbe mit etwas dunklerer grünlichgrauer Mittellinie; die obere Seite der Extremitäten ist ebenfalls schwach grünlichgrau pigmentirt. Auf dieser lehmgelben Grundfarbe liegen jederseits, in zwei correspondirende Längsreihen geordnet, jedesmal vier grosse schön ziegelroth gefärbte Flecken, deren grösste etwa den Raum von 12 Schuppen einnehmen, und die auch bei dem einen männlichen Exemplare als dunkelbraune Flecken schwach, aber nichtsdestoweniger deutlich zu erkennen sind. Die Unterseite des besagten vierten Stückes ist schmutzig hellgelb und die untere Seite des Kopfes zeigt ebenfalls acht etwas wellige, parallellaufende, schiefergraue Längsbinden.

Fast ganz so beschreibt nun Strauch (a. a. O., S. 27) einige seiner erwachsenen weiblichen Exemplare aus Algerien. Hier seine Worte: »La plupart de mes exemplaires adultes

présentent sur le dos une couleur jaune claire verdâtre, à grandes taches rouges irrégulières; les tempes sont bleuâtres. Chez une femelle adulte les taches rouges sont très distinctes . . . Les parties inférieures (de tous) sont d'un blanc jaunâtre sale et la gorge est plus ou moins distinctement striée de noir . . .«

Es erscheint mithin die Färbung, welche wir besprochen haben, bei den Weibchen dieser Art keine ungewöhnliche, und die Aufstellung einer Subspecies möchte sich daher auf diese Kennzeichen hin schwerlich rechtfertigen lassen. Dagegen möchte ich vorschlagen, die algerischen und maroccanischen Formen, welchen die für die typische mittelafrikanische *colonorum* charakteristische Kehlwamme fehlt, als klimatische Varietät mit dem Namen *impalearis* zu bezeichnen.

Die Détails in den Körpermaassen sind folgende:

1. Exemplar. Männchen mit abgebrochenem Schwanz:

Gesammtlänge	0,322	Meter.
Schwanzlänge	0,198	»
Breite in der Mitte des Körpers	0,031	»
Grösste Breite der Schwanzbasis dicht hinter der Analöffnung	0,021	»
Breite des Schwanzes im ersten Viertel seiner Länge	0,009	»

Verhältniss von Körper- zur Schwanzlänge wie 1 : $1^{3}/_{5}$.

2. Exemplar. Männchen mit an der Spitze verletztem Schwanz:

Länge des Körpers bis zur Analöffnung	0,123	Meter.
Länge des Schwanzstummels	0,099	»
Grösste Breite in der Mitte des Körpers	0,0355	»
Grösste Breite der Schwanzbasis dicht hinter der Analöffnung	0,020	»

3. Exemplar. Junges Männchen mit ebenfalls an der Spitze verletztem Schwanze:

Länge des Körpers bis zur Analöffnung	0,083	Meter.
Länge des Schwanzstummels	0,0645	»
Grösste Breite in der Mitte des Körpers	0,0245	»
Grösste Breite der Schwanzbasis dicht hinter der Analöffnung	0,0125	»

4. Exemplar. Altes Weibchen.

Gesammtlänge	0,2825	Meter.
Schwanzlänge	0,160	»
Grösste Breite in der Mitte des Körpers	0,049	»
Grösste Breite der Schwanzbasis dicht hinter der Analöffnung	0,019	»
Breite des Schwanzes im ersten Viertel seiner Länge	0,0065	»

Verhältniss von Körper- zur Schwanzlänge wie 1 : 1⅓.

Agama colonorum typus wird von Duméril und Bibron (a. a. O., S. 493) nur von Guinea und vom Senegal angegeben; Dr. Ed. Rüppell fand sie zuerst in Abessinien. P. Gervais (Ann. d. sc. nat., III. Sér., Zoologie, tom. X, 1848, S. 204) beschreibt *colonorum* und zwar unsere var. *impalearis* zuerst von Algier, A. Günther erwähnt sie 1859 (Proceedings of the zoological society of London, Bd. 27, S. 470) auch aus der Wüste südlich von Algerien und Tunis.

Die Varietät *impalearis* kenne ich überhaupt bis jetzt blos von Algier und Marocco; ich vermuthe aber, dass sie sich auch in den Ländern, welche den Caspisee umgeben, wiederfindet.

---

4. Fam. Geckones.

7. *Platydactylus mauritanicus* L. sp. (Linné, Syst. nat. S. 361, exclus. synonym. Seb. mus. I, Taf. 108, Fig. 2, 6, 7).

Das einzige vorliegende Exemplar — nach Hrn. E. Buck ein ♂ mit reproducirtem Schwanze — stammt aus der Gegend von Tanger.

Die Hauptkennzeichen stimmen nahezu mit der bei L. Bonaparte in Iconogr. d. Faun. Ital., Bd. I, Rom 1832—41 unter dem Namen *Ascalabotes mauritanicus* gegebenen Abbildung und der bei Duméril und Bibron (a. a. O., tom. III, Paris 1836, S. 319) gegebenen Charakteristik überein. Nur folgende Unterschiede von der hier S. 320 gemachten Beschreibung möchte ich hervorheben:

Es sind oben rechts neun, links 10 Supralabialen und unten auf beiden Seiten acht und nicht, wie Duméril und Bibron angeben, neun Infralabialen vorhanden. Von der sich links- und rechts an das Mentale anlehnenden Plattenreihe lassen sich von unten gesehen, nur vier Platten jederseits erkennen, die, nach dem vierten Infralabiale hinziehend, successive kleiner werden. Die dem Mentale zunächst liegende Platte ist die grösste und bildet ein Parallelogramm mit sanft abgerundeten Ecken; die zweite ist quadratisch mit abgerundeten Ecken und die dritte ist etwas kürzer als die langovale vierte. Die Ohröffnung bildet eine vertical gestellte, verhältnissmässig kleine, halbmondförmige, mit der concaven Seite nach vorn gestellte Grube.

Die Farbe der oberen Seite ist ein hier mehr helles, dort mehr dunkeles Aschgrau mit fünf schwarzen Querzeichnungen, die in Form von lateinischen W, welche an den Körperseiten mehr oder weniger deutlich mit einander in Verbindung stehen, vom Halse bis an die Schwanzbasis in nahezu gleiche Zwischenräume von einander gestellt sind. Zwei ähnlich geformte

dunklere Querzeichnungen auf dem Kopfe sind schwach und undeutlich. Die obere Seite des regenerirten Schwanzes ist vollkommen ungefleckt.

Folgendes sind die Maasse unseres Exemplars:

Gesammtlänge des Thieres 0,1135 Meter.

Schwanzlänge . . . . . 0,0555 »

Verhältniss der Schwanzlänge zur Körperlänge also wie 1 : 1.

Duméril und Bibron führen (a. a. O., S. 322) an, dass diese Art an allen Küsten und auf den Inseln des mittelländischen Meeres lebe und nennen als Vaterland speciell Spanien, Südfrankreich, Süditalien, Sicilien, Griechenland, die Küsten der Berberei und Aegypten. H. B. Tristram fand ihn noch in der Wüste südlich von Algerien und Tunis (Proceedings of the zoolog. Society of London, Bd. 27, 1859, S. 476) und P. Gervais giebt ihn (Ann. d. scienc. nat., II. Sér., tom. VI, Zoologie, S. 309) bereits 1836 von Tanger an. Hr. E. Buck, der sich mit der Gruppe der Geckonen eingehend beschäftigt hat, nennt ihn in einem Manuscripte, dessen Einsicht er mir freundlicherweise gestattete, ohne die Quelle zu nennen, noch aus Syrien und aus Arabien.

8. *Gymnodactylus mauritanicus* Dum. et Bibr. (Erpétol. génér., tom. III, pag. 414).

Die bei Duméril und Bibron für diese kleine Art gegebene Diagnose stimmt recht gut mit unseren beiden Exemplaren überein, deren eines vom Djebel Hadid bei Mogador, das andre vom Plateau von Schiodma mehr im Innern von Marocco herstammen. Die Reisenden fanden sie in Gesellschaft von Scorpionen unter Steinen.

Hinter dem eine vorn abgerundete Raute bildenden Mentale liegen bei dem erstgenannten Exemplare an das Mentale und an die Sublabialen angrenzend noch je 2 Schilder. Das erste davon berührt das Mentale und das erste Sublabiale und bildet ein Paralleltrapez, an dessen kleinste hintere Seite sich das zweite kleinere ovale Schildchen einfügt, das sich an die Naht zwischen erstem und zweitem Sublabiale anlegt.

Ich zähle jederseits fünf Sublabialen. Das sich an die fünf vorhandenen Superlabialen anschliessende Rostrale ist mit einer vom Kopf herziehenden, bis in die Hälfte seiner Höhe reichenden Längsfurche versehen. Der Kopf ist oben wenig abgeplattet, sanft gerundet. Die Form der Zehen und die Beschuppung des Körpers kommen mit der bei Duméril und Bibron gegebenen Beschreibung überein. Die Schuppen auf der oberen Seite des Schwanzes sind hinten abgerundet, viel grösser als die des Rückens und stehen in unregelmässigen Querreihen; die auf der Mittellinie der Schwanzunterseite sind verhältnissmässig sehr gross, breiter als lang und hinten sanft gerundet.

Die Färbung des Thieres ist oben ein helles Braungrau mit Seidenglanz. Der Kopf zeigt jederseits eine dunkelbraune Binde, welche von der Schnauze bis über die Ohröffnung hinzieht, und die nach oben von einer weisslichen Linie begrenzt wird, welche den obern Augenrand berührend, sich unter sehr spitzem Winkel auf dem Rostrale vereinigt. Die Berührungslinien der Sublabialen und die Augenlider sind ebenfalls weisslich gefärbt. Die Fleckenzeichnung des Rumpfes stimmt gut mit der bei Duméril und Bibron (a. a. O., pag. 415) gegebenen Beschreibung. Der Schwanz ist aber auf seiner oberen Seite besonders lebhaft gefärbt, indem grosse weisse Makeln in zwei Längsreihen anfangs nebeneinander, dann alternirend sich von dem mehr oder weniger dunkeln grau- oder schwarzbraunen Untergrund abheben.

Die Unterseite des Körpers ist einfarbig graulich, jede Schuppe mit mehr oder weniger zahlreichen, ganz feinen, wie eingestochenen dunklen Pünktchen; die Unterseite von Kehle und Schwanz ist bräunlichgrau.

Das eben beschriebene vom Djebel Hadid stammende Exemplar, dem ein kleines Stück des Schwanzes fehlt, misst bis zur Analöffnung 0,028 Meter, der Schwanzstummel beträgt 0,0115 Meter.

Bei dem zweiten Exemplare ist das kleinste von den Kinnschildern, welches bei dem Stücke vom Djebel Hadid eine ovale Form zeigte, deutlich gerundet dreieckig. Ausserdem besitzt dasselbe auf beiden Seiten sechs Superlabialen.

In der Färbung unterscheidet es sich besonders durch die viel markirter in sechs Längsreihen angeordneten weissen, aus drei Schuppen gebildeten, schwarz umsäumten Pantherflecken, deren zwei innerste Reihen vorn auf dem Nacken an die weissen Linien anschliessen, welche über das Auge hinziehend sich auf dem Rostrale unter einem Winkel von etwa 45° vereinigen.

Das letztgenannte Exemplar vom Mtuga-Plateau, dem fast der ganze Schwanz fehlt, misst bis zur Analöffnung 0,029 Meter; der Schwanzstummel ist nur 0,0045 Meter lang.

Als Vaterland geben Duméril und Bibron (a. a. O., S. 415) Algerien an.

9. *Gymnodactylus trachyblepharus* n. sp. (Tafel, fig. 3).

Es liegt nur ein auf dem Djebel Hadid bei Mogador gesammeltes Exemplar vor.

Die Art gehört zur Gruppe der *Gymnodactyles homonotes* nach Duméril und Bibron (Erpétolog. génér., tom. III, pag. 411) und bildet neben den Arten mit cylindrischem Schwanz, als deren Typus *mauritanicus* Dum. et Bibr. gelten mag, und den Arten mit seitlich comprimirtem Schwanz (subg. *Pristurus*), deren Typus *flavipunctatus* Rüpp. sp. (Neue Wirbelthiere, z. d. Fauna von Abessinien gehörig, Amphibien, Frankfurt a. M. 1835, S. 17, Taf. 6, Fig. 3) ist, eine dritte Unterabtheilung mit langem, von oben nach unten zusammengedrücktem Schwanze.

Char. Eine sehr grosse und breite Mentalplatte, an deren hinteren Rand sich in einer transversalen Linie vier kleinere sechseckige Schildchen anfügen. Jederseits sieben Supralabialen und sechs Infralabialen.

Der Kopf ist ziemlich breit und besonders der Hinterkopf stark abgeplattet; die Schnauze ist stumpf und zugerundet, an den Seiten stark abgeflacht. Die kleinen, gerundeten Nasenlöcher sind begrenzt vom ersten Supralabiale, vom Rostrale und von vier weiteren kleinen polygonen Schildchen. Das unregelmässig fünfeckige Rostrale ist fast doppelt so breit als hoch und von oben bis in die Hälfte wie bei *mauritanicus* durch eine eingedrückte Linie getheilt. Die breite Kinnplatte ist vorn sanft gerundet, hinten sechsfach schwach ausgerandet. Links und rechts legen sich an dieselbe die ersten Infralabialen an, dann folgt je eine grössere und in der Mitte je eine kleinere sechseckige Platte, die den ganzen Hinterrand der Mentalplatte begrenzen. An das dritte Infralabiale schliessen sich, dem Laufe des Unterkiefers folgend, noch eine Reihe grösserer länglich sechseckiger Schilder an. Oberes Augenlid am Unterrande mit mehreren vorragenden dreieckigen Schüppchen. Ohröffnung queroval. Die Zehen sind im Allgemeinen lang, das letzte Zehenglied an allen Füssen ist seitlich stark zusammengedrückt, und sein Nagel ist deutlich gebogen und kräftig. Der Schwanz ist von oben nach unten zusammengedrückt, in seiner letzten Hälfte sehr schmal und zugespitzt und viel länger als der Körper. Auf der oberen Seite des Körpers befinden sich sehr feine dicke gerundete Schuppen, die nur zwischen Auge und Schnauze und auf dem Schwanze, wo sie in undeutliche Reihen gestellt sind, etwas grösser werden; auf der unteren Seite des Körpers sind sie verhältnissmässig sehr gross und mehr oder weniger deutlich sechseckig. Auf der Unterseite des Schwanzes liegt in der Mitte eine Längsreihe sehr grosser, mehr oder weniger regelmässig geformter Schuppen.

Die Oberseite ist, soweit es das schlecht conservirte Spiritusexemplar erkennen lässt, einfarbig graulich-olivengrün und nur an den Kopfseiten und auf den Schenkeln gelblich marmorirt gewesen; auf der oberen Seite des Schwanzes zeigen sich etwa 19 undeutliche gelbliche Querringe. Die Zehen an Händen und Füssen sind etwas heller graulichgrün, die Gelenke dunkler geringelt. Die Unterseite ist bis auf das Unterkinn, welches einzelne graulich Marmorzeichnungen erkennen lässt, einfarbig schmutzig grünlichweiss.

Was die hauptsächlichsten Körpermaasse anlangt, so beträgt seine Gesammtlänge 0,097, der Kopf 0,0105, der Rumpf 0,0295 und sein Schwanz 0,057 Meter. Es verhält sich also die Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : 1½.

Valenciennes beschreibt (Comptes rendus, Bd. 52, Paris 1861, S. 433) aus den Sand-

wüsten von Abessinien einen neuen *Gymnodactylus* unter dem Namen *crucifer* mit folgenden Worten: »Il est gris-verdâtre, avec une ligne médiane blanchâtre, croisée par de petits traits transversaux blanchâtres; une suite de gouttelettes blanches de chaque côté des flancs, et au-dessous des points noirs on voit des traits noirâtres sur les branches de la mâchoire inférieure.« Dass die in letzterer Weise charakterisirte Art als synonym zu *flavipunctatus* Rüpp. sp. von Abessinien zu stellen sein wird, der nach eingehender Vergleichung der sechs Rüppell'schen Originalstücke mit unserer Art wohl der nächste Verwandte derselben sein dürfte, sich aber durch seine Schwanzbildung, das Vorhandensein von nur drei kleinen Schildchen hinter dem Mentale und die ausserordentlich kleinen Bauchschildchen schon auf den ersten Blick unterscheidet, bin ich fest überzeugt.

---

5. Fam. Scinci.

10. *Eumeces pavimentatus* Geoffr. sp. (*Plestiodon Aldrovandi* Dum. u. Bibr. in Erpét. génér., Bd. V, 1839, S. 701).

Es liegt ein besonders schön gefärbtes Exemplar dieser dem Duméril und Bibron'schen *Plestiodon* und dem Eichwald'schen *Euprepis princeps* (Fauna caspio-caucasia, St.-Petersburg 1841, S. 93, Taf. XVI, Fig. 1—3) synonymen, von W. Peters (Monatsber. d. preuss. Acad. d. Wiss. in Berlin, 1864—65, S. 49) zur Wiegmann'schen, 1834 aufgestellten, Gattung *Eumeces* gestellten Art von Casa blanca vor.

Bei directer Vergleichung mit dem 1259 bezeichneten, aus Algier stammenden Stücke von *pavimentatus* der Berliner Sammlung, das mir Hr. Prof. W. Peters zu diesem Zwecke in liberalster Weise mittheilte, fand ich weder in der Form und Zahl der Kopfbedeckungen, noch in der Färbung irgend welche nennenswerthe Unterschiede.

Die Kopfschilder unseres maroccanischen Exemplars stimmen aber, wie es scheint, durchaus nicht in allen Stücken mit der bei Duméril und Bibron (a. a. O., S. 698 u. 699) für ihre Gattung *Plestiodon* gegebenen Charakteristik überein. So sind mir folgende kleine Abweichungen aufgestossen:

Das Rostrale bildet kein regelmässiges Dreieck, wie es Duméril und Bibron (a. a. O., S. 698) beschreiben, sondern ein unregelmässiges Sechseck, auf dessen breite Basis sich jederseits nach oben eine Seite stellt, die an das erste Supralabiale angrenzt; zwei weitere

concave Seiten umfassen die Nasalen, und die oberste etwas convexe Seite des Sechsecks stösst an die beiden Supranasalen. Die Frontonasalen bilden ein Siebeneck, dessen an das erste Supraorbitale anstossende Seite concav erscheint. Die Frontoparietalen sind etwas kleiner als die Frontonasalen und bilden einen sehr regelmässigen Rhombus. Das Interparietale ist fast noch einmal so gross als die Frontonasalen und hat nahezu dieselbe Form wie das Frontale. Die Parietalen (in Duméril und Bibron, a. a. O., S. 699, Zeile 10 von oben steht fälschlich »frontopariétales«) bilden ein Fünfeck, dessen an das Frontoparietale anstossende Seite die kleinste ist. Das zweite Frenale ist kaum breiter wie hoch. Links zähle ich ein grosses, rechts zwei kleinere Frenoorbitalen; das algerische Exemplar hat auf beiden Seiten zwei Frenoorbitalen. Vermuthlich sind wie bei letzterem sechs Supraorbitalen vorhanden (sie sind auf beiden Kopfseiten wie die Infraorbitalen und die Postorbitalen verletzt und daher nicht ganz sicher zu zählen). Links finde ich bei dem maroccanischen Exemplar neun Supralabialen, indem das dritte und vierte in eine nahezu quadratische Platte verschmolzen ist, rechts dagegen zeigen sich zehn Supralabialen, von denen das zweite, dritte und vierte doppelt, das fünfte und sechste anderthalbmal und das siebente quadratisch und grade so hoch als breit ist. Das achte Supralabiale ist fünfseitig, das neunte, weitaus grösste, bildet ein Paralleltrapez, dessen kleinste Seite an das zehnte, beiderseits spitzovale Supralabiale anstösst. Der Vorderrand der Ohröffnung ist begrenzt von vier steif aufrecht gestellten spitzen Schuppen, die nicht wie bei Duméril und Bibron (a. a. O., S. 702) betont wird, nach hinten gelegt sind.

Duméril und Bibron geben den Schwanz bei *pavimentatus* zu 1½ oder 2mal so lang an als den Körper; bei unserem Exemplare ist er kürzer, doch bin ich etwas in Zweifel, ob er noch vollkommen intact und nicht vielleicht an seiner Spitze regenerirt ist. Eichwald bemerkt übrigens auch (Nouv. mém. d. l. soc. imp. d. nat. d. Moscou, tom. IX, 1851, S. 437), dass der Schwanz des von ihm untersuchten *Eum. pavimentatus* vom Kaukasus nur zu einem Drittel länger gewesen sei als der Körper. Die Hinterfüsse sind nur etwa ⅗ so lang als die Flanken des Körpers, gemessen von der Ansatzstelle der Vorderschenkel bis zu der der Hinterschenkel, während sie Duméril und Bibron bei *pavimentatus* zu zwei Drittel so lang angeben.

Der Körper besitzt auf dem Halse 33, in seiner Mitte 30, am Anfange des Schwanzes 14 und in der Schwanzmitte neun Schuppenreihen, während Duméril und Bibron nur 23 Schuppenreihen um die Mitte des Bauches angeben. Bei dem algerischen Stücke zählte ich 29 Reihen. Die Schuppen des Rückens und der Oberseite des Schwanzes tragen deutliche, vertiefte Längsreifen, gewöhnlich mehr als vier; bei denen der Unterseite ist die Riefung weniger deutlich ausgesprochen. Die unpaare Schuppe vor den beiden Analschuppen ist

viermal breiter als lang, während sie bei Eichwald (Fauna caspio-caucasia, Taf. XVI, Fig. 3), an dessen *princeps* nur doppelt so breit als lang gezeichnet ist. Bei dem algerischen Stücke ist sie durch zwei Schuppen von gewöhnlicher Form ersetzt.

Während Duméril und Bibron und andere Forscher, welche den *Eum. pavimentatus* lebend oder kurz nach seinem Tode gesehen haben, das Thier als auf dem Rücken einfarbig braun oder als oben braun mit orangerothen Flecken oder Querbinden beschreiben, zeigt die maroccanische wie die algerische Form noch einen zweiten, höchst ausgezeichneten Färbungscharakter. Es wechseln nämlich mit den etwas wellenförmigen orangerothen Querbinden in regelmässigster Weise schwarze, schön weissgelb gefleckte Querbinden ab, so dass nach jeder rothen Binde ein Stück braunen Grundes und dann eine schwarze, weissgelb gefleckte Binde abwechselnd quer über den ganzen Rücken und die Seiten hin bis zum Anfange des Schwanzes folgen. Die weissgelben Flecke treten besonders deshalb noch stark hervor, da die Ränder der Schuppen, deren Mitte sie zieren, besonders dunkel gefärbt sind. Ausserdem zeigen sich zwei orangerothe halbmondförmige Flecken jederseits zwischen Ohröffnung und Ansatzpunkt der Vorderextremitäten und eine ebenso gefärbte Längsbinde, welche von der hinteren Hälfte des viertletzten Supralabiales an bis über die Ohröffnung hinauszieht.

Die Détails in den Maassen sind folgende:

Gesammtlänge des Thieres	0,3395	Meter,
Abstand des Schnauzenendes von der Ohröffnung	0,041	»
Kopfbreite	0,036	»
Kopfhöhe	0,025	»
Länge der vorderen Extremität	0,0485	»
Länge der hinteren Extremität	0,0635	»
Länge der Hand mit dem vierten Finger . . .	0,0235	»
Länge des Fusses mit der vierten Zehe . . .	0,031	»
Länge des Schwanzes	0,155	»
Körperbreite	0,038	»
Entfernung der Insertionen der Gliedmaassen .	0,1095	»

Verhältniss der Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : 0,84.

Diese Art wird von Duméril und Bibron (a. a. O., S. 702) aus Algerien und Aegypten und von Eichwald (a. a. O., S. 437) aus dem ganzen Orient und dem Kaukasus angegeben.

6. Fam. Sepidae.

11. *Seps (Gongylus) ocellatus* Forsk. sp. (Descript. anim., S. 13, spec. 4). (Tafel, Fig. 4).

Die fünf vorliegenden Exemplare von Casa blanca und aus der Umgebung der Stadt Marocco stimmen vollkommen überein mit der bei Duméril und Bibron (a. a. O., tom. V, S. 616) gegebenen Diagnose und nur wenige geringe Abweichungen oder Unterschiede von der dort gegebenen Beschreibung sind mir aufgefallen.

Die Vorderfüsse ragen nämlich, längs des Halses nach vorn gelegt, bei einzelnen Exemplaren noch etwas über den Mundwinkel hinaus und der Schwanz ist, entgegen der bestimmt ausgesprochenen Bemerkung bei Duméril und Bibron (a. a. O., S. 618), gelegentlich nicht unbedeutend länger als der Körper. Die Ohröffnung erscheint mehr oder weniger deutlich viereckig; sie hat fast bei jedem Exemplar eine etwas andere Form; nie aber fand ich sie dreieckig, wie sie Duméril und Bibron zu sein schien.

Ein im Jahre 1868 von Hrn. Hauptm. L. von Heyden aus den Alpujaras mitgebrachtes spanisches Exemplar dieser Art (s. X. Ber. d. Offenb. Ver. f. Naturk., 1869, S. 52, Taf. I, Fig. 1 und 2) unterscheidet sich nach eingehender Vergleichung nur in der Grösse und in der etwas abweichenden Färbung von den unsrigen. Insbesondere sind bei jenem zwischen Ohröffnung und Einfügungsstelle der Vordergliedmaassen etwa acht deutliche schwärzliche Längsbinden zu erkennen, bei den maroccanischen Exemplaren dagegen zeigt sich an derselben Stelle eine mehr oder weniger deutlich ausgesprochene Neigung zu fünf oder sechs dunklen Querbinden.

Die Färbung unserer sämmtlichen Exemplare entspricht mehr oder weniger der Varietät A bei Duméril und Bibron (a. a. O., S. 620), indem der Rücken auf einer Grundfarbe, der bei den verschiedenen Individuen vom hellsten grünlichen Braungrau bis zum dunkelsten Schwarzbraun wechselt, Längsreihen von weissen, beiderseits dunkel umsäumten Punkten trägt, die an den Seiten des Körpers und vorzüglich an denen des Halses mehr oder weniger deutliche Querreihen zu bilden scheinen. Die Unterseite ist in den meisten Fällen rein weiss; sie wird gewöhnlich etwas dunkler, wenn die obere Seite des Thieres besonders dunkel gefärbt ist. Der Schwanz erscheint bei den meisten maroccanischen Exemplaren einfarbig oder nur durch ganz schwache Längsstreifung oder Punktirung ausgezeichnet. Die Zungenspitze ist immer grau gefärbt.

Folgendes sind die näheren Détails unserer Exemplare:

1. Exemplar. Oberseite besonders dunkel gefärbt und in brillantester Weise mit zahl-

reichen quadratischen weissen Punkten übersäet. Ich zähle um die Mitte des Leibes 38 Längsschuppenreihen, während Duméril und Bibron (a. a. O., S. 620) nur ungefähr 30 angeben.

Gesammtkörperlänge . . . . . 0,178 Meter,
Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,082 »
Schwanzlänge . . . . . 0,096 »

Verhältniss von Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : $1\frac{1}{6}$.

2. Exemplar. Weniger dunkel als Nr. 1, die Fleckenzeichnung bedeutend matter, deutliche Längsstreifung. 35 Längsschuppenreihen um die Mitte des Körpers.

Gesammtkörperlänge . . . . . 0,2055 Meter,
Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,0905 »
Schwanzlänge . . . . . 0,115 »

Verhältniss von Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : $\frac{1}{4}$.

3. Exemplar. Heller als Nr. 2, sonst diesem ähnlich. Nur 33 Längsschuppenreihen um die Körpermitte.

Gesammtkörperlänge . . . . . 0,1675 Meter,
Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,0955 »
Schwanzlänge . . . . . 0,072 »

Verhältniss von Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : $\frac{3}{4}$.

4. Exemplar. Hell, weder Längsstreifen noch Augenmakeln deutlich hervortretend. 36 Längsschuppenreihen um die Körpermitte. Ein Theil des Schwanzes fehlt.

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,123 Meter.

5. Exemplar. Sehr hell, auf dem Rücken deutlich die sonst bei dieser Art so häufigen Augenflecke. 36 Längsschuppenreihen um die Körpermitte.

Gesammtkörperlänge . . . . . 0,202 Meter,
Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,120 »
Schwanzlänge . . . . . 0,082 »

Verhältniss von Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : $\frac{2}{3}$.

Als Vaterland dieses, wie es scheint, auch in Marocco häufigen Thieres geben Duméril und Bibron (a. a. O., S. 621) das Litorale des mittelländischen Meeres und speciell Sicilien, Sardinien, Malta, Cypern und Aegypten an und ausserdem noch Tenerife. J. Erber nennt ihn (Verh. d. zool.-bot. Ges. in Wien, 1868, Bd. 18, S. 904) einen Bewohner von Rhodus. Aus Spanien wird er zuerst nach Hrn. L. Perez Arcas (i. litt. an Hrn. Hauptm. L. von Heyden vom 26. April 1871) von Ant. Machado (Catalog. reptil. et amphib. hispan. 1836) angegeben.

Strauch (Mém. d. l'acad. imp. d. scienc. d. St.-Pétersbourg, VII. Sér., tom. IV, No. 5, S. 43) kennt ihn ausserdem aus Arabien, Sennaar und aus ganz Algerien und Tunis; Gervais (Ann. d. scienc. nat., II. Sér., tom. VI, S. 309) führt ihn zuerst aus Marocco von Tanger an; von Fritsch fand ihn 1863 auch auf der Insel Ferro. Günther nennt ihn schliesslich (Proceed. of the zool. Soc. of London 1871, S. 241) noch von Abessinien und Madeira.

12. *Seps (Seps) mionecton* n. sp. syn. *Seps (Gongylus) viridanus* Günther partim (Proceed. of the zool. Soc. of London 1871, S. 243), von Gravenhorst. (Tafel, Fig. 6).

Es wurden drei Exemplare dieser von Günther, wie es scheint, irrthümlich zu *Gongylus viridanus* Gravenh. (Act. Nov. Acad. Caes. Leopold. Carol., Bd. 23, S. 348, Taf. 35, fig. 1 bis 6) gezogenen Art von den Reisenden auf dem Plateau von Schiodma gesammelt.

Char. Kopf wie bei *Seps (Gongylus) ocellatus*. Aber das Rostrale sehr gross und breit, oben viel flacher gewölbt, nahezu viereckig, oben auf beiden Seiten zur Aufnahme der Nasalen sehr tief ausgeschnitten. Supranasalen in eine einzige Platte verschmolzen, welche sechseckig und viermal breiter als lang ist. Frontale etwas kürzer und besonders vorn breiter als bei *ocellatus*. Frenonasale nahezu rhombisch. Ein grosses und dahinter ein kleineres Frenale; letzteres, sowie das erste von den zwei oder drei Frenoorbitalen getrennt von den Supraorbitalen durch eine Reihe von nur vier Supraciliaren, von denen das zweite besonders in die Länge gezogen ist. Vorn und hinten nur vier Zehen; Schwanz von $^2/_3$ der Körperlänge. Rücken an den Seiten mit zwei helleren Längsbinden, Bauch immer hell gefärbt.

Von den zwei, von A. Günther zu *viridanus* gestellten Exemplaren des British Museum aus Nordafrika unterscheidet sich unsere Form nur durch die noch spitzer keilförmige, den Unterkiefer ziemlich weit überragende Schnauze, die stets zu einer Platte vereinigten Supranasalen und die deutlich schief gestellte, ovale, vorn mit schwach überhängenden Schuppen versehene Ohröffnung. - Dass Günther diese nordafrikanische Form mit dem Gravenhorst'schen *viridanus*, der ihm in einem anscheinend verkümmerten vierzehigen Stücke [1]) vorgelegen hat — alle drei Exemplare Gravenhorst's von Tenerife und meine sieben Stücke von Tenerife und Ferro zeigen vorn und hinten fünf Zehen —, vereinigt, nimmt mich um so mehr Wunder, als sie von diesem durch eine ganze Reihe von Merkmalen scharf zu unterscheiden ist.

Vor allem ist es die Form der Ohröffnung, die noch spitzere und deutlich übergreifende Schnauze sowie die wie bei *ocellatus* von den Supraorbitalen durch die vordersten Supraciliaren

---

[1]) Das einzige Stück von *Seps* (*Gongylus*) *ocellatus* Forsk. sp., welches Hr. Hauptm. L. von Heyden im Jahre 1868 mit aus Spanien brachte (X. Ber. d. Offenb. Ver. f. Naturk., 1869, S. 52, Taf. I, Fig. 1 u. 2), war ebenfalls ein monströses Exemplar mit sechs Zehen an allen Extremitäten.

getrennten Frenoorbitalen, die zu einer Platte verschmolzenen Supranasalen, das constante Auftreten von nur vier Zehen an Vorder- und Hinterextremitäten, der kürzere Schwanz und schliesslich auch die ganz abweichende Bauchfärbung, welche die nordafrikanische Art von der südcanarischen Form leicht trennen lässt.

Der allgemeine Habitus unserer Form ist der einer breitgedrückten, kurzschwänzigen Blindschleiche, deren Körper ohne auffallende Verschmälerung in den vorn stark zugespitzten Kopf übergeht. Der Kopf ist pyramidal, seitlich stark zusammengedrückt, kurz, mit etwas spitzer, aber sanft gerundeter und stark über den Unterkiefer übergreifender Schnauze. Die in der Richtung der Mundspalte liegenden Ohröffnungen sind klein und jederseits in eine ovale, vertiefte, nach hinten und oben gerichtete Grube eingesenkt, deren vorderer Rand durch eine bis drei, von den in der Nähe liegenden nicht verschiedene Schuppen theilweise überdeckt wird. Die kleinen, nur von der Schnauzenspitze bis zum Hinterrande des Auges reichenden, Vorderfüsse haben vier Zehen, von denen die zweite und vierte gleich gross, die zwischen ihnen stehende die grösste, und die innerste, nagellose, der Daumen, sehr klein ist. Die Hinterextremitäten sind nahezu doppelt so gross als die Vorderfüsse, ebenfalls mit vier Zehen versehen, die gewöhnlich sämmtlich mit Nägeln besetzt sind, deren erste, innerste, kürzeste Zehe aber gelegentlich ungenagelt vorkommt. Die Zehen der Hinterfüsse nehmen von innen nach aussen successive an Grösse zu. Der an seiner Basis nur wenig verschmälerte Schwanz ist drehrund und etwa $^2/_3$ so lang als der Körper. Die sehr breiten, glatten Schuppen sind in der Mitte des Körpers bei sämmtlichen Exemplaren auf 24 Längsreihen vertheilt; Querreihen sind zwischen der Insertion der Vorderextremitäten und der Analöffnung 72 bis 73 vorhanden. Die vier Schuppen, welche die Analöffnung begrenzen, sind nur wenig grösser als die vorhergehenden, nach hinten etwas zugespitzt.

Die Färbung, die Günther (a. o. a. O., S. 243) recht kenntlich schildert, ist auf der Oberseite ein mehr oder weniger dunkles Graubraun oder röthliches Olivenbraun mit je einem links und rechts den Rücken zierenden, breiten, stets deutlich heller gefärbten, isabellgelben, hellgrauen oder hell braungrauen, bis an die Schwanzbasis reichenden Längsbande. Ausserdem zeigen zwei von unseren Exemplaren mehr oder weniger deutlich auf dem dunkleren Untergrunde und eins davon auch auf den Längsbändern die für viele Scincoiden und Sepiden charakteristischen weissen, seitlich schwarz eingefassten Ocellenflecken, die in Längsreihen gestellt sind und auf dem Schwanze, wo sie bei sämmtlichen Stücken deutlicher ausgeprägt erscheinen, sechs oder acht Querbinden bilden. Die Färbung des Rückens geht allmählich in die stets gelblich-weisse des Bauches über. Die Commissuren der Labialen, die Halsseiten und

bei einem Exemplare auch das Unterkinn und die Kehlgegend vor der Einfügungsstelle der Vordergliedmaassen sind mehr oder weniger lebhaft mit schwarzgrauen Punktzeichnungen pigmentirt.

Die Détails in den Maassen sind folgende:

1. Exemplar mit regenerirtem Schwanze.

Gesammtlänge	0,1085	Meter,
Abstand des Schnauzenendes von der Ohröffnung	0,011	»
Kopfbreite	0,010	»
Kopfhöhe	0,0065	»
Länge der vorderen Extremität	0,008	»
Länge der hinteren Extremität	0,015	»
Länge der Hand mit dem längsten Finger	0,003	»
Länge des Fusses mit der längsten Zehe	0,0065	»
Länge des Schwanzes (regenerirt)	0,023	»
Körperbreite	0,012	»

2. Exemplar, ebenfalls mit regenerirtem Schwanze.

Gesammtlänge	0,144	Meter,
Abstand des Schnauzenendes von der Ohröffnung	0,011	»
Kopfbreite	0,0095	»
Kopfhöhe	0,0055	»
Länge der vorderen Extremität	0,008	»
Länge der hinteren Extremität	0,0135	»
Länge der Hand mit dem längsten Finger	0,003	»
Länge des Fusses mit der längsten Zehe	0,006	»
Länge des Schwanzes (regenerirt)	0,0485	»
Körperbreite	0,0135	»

3. Kleinstes, ganz intactes Exemplar.

Gesammtlänge	0,106	Meter,
Abstand des Schnauzenendes von der Ohröffnung	0,0085	»
Kopfbreite	0,0065	»
Kopfhöhe	0,005	»
Länge der vorderen Extremität	0,0045	»
Länge der hinteren Extremität	0,011	»

Länge der Hand mit dem längsten Finger . .	0,0025	Meter
Länge des Füsses mit der längsten Zehe . . .	0,005	»
Schwanzlänge	0,0425	»
Körperbreite	0,007	»

Verhältniss der Länge des Körpers zur Länge des Schwanzes wie 1 : 0,67.

Ich habe diese maroccanische Art, für die ich den Namen *mionecton* gewählt habe, um anzudeuten, dass sie weniger als fünf Zehen besitze, zur Günther'schen Gattung *Seps* (vergl. Proceed. a. a. O., S. 240 u. f.) und wegen der vorn etwas verdeckten ovalen Ohröffnung zu dessen Untergruppe *Seps* Daud. stellen zu müssen geglaubt. Sie scheint den Uebergang zwischen *Seps (Gongylus) ocellatus* Forsk. sp. und *Seps (Seps) tridactylus* Laur. sp. zu vermitteln.

Die Art wird bis jetzt blos aus dem nordwestlichen Afrika angegeben, wo sie neben *Seps (Gongylus) ocellatus* Forsk. sp. vorkommt.

---

7. Fam. Amphisbaenae.

13. *Trogonophis Wiegmanni* Kaup (Isis 1830, pag. 880, Taf. VIII, Fig. t).

Es liegen zwei Exemplare dieser von P. Gervais als *Amphisbaena elegans* (Bull. scienc. nat. d. France, 1835, pag. 135 u. Magas. zool. Guérin-Méneville, 1836, class. III, pl. 11) beschriebenen und abgebildeten Art vor, ein kleineres von Koreina und ein grösseres von Casa blanca. Nach Aussage des Hrn. Viceconsuls Lopez in Casa blanca heisst das Thierchen im Spanischen »Vivora«.

Die Diagnose und Beschreibung der Kopfschilder bei Duméril und Bibron stimmt so vollkommen mit unseren Exemplaren überein, dass ich ihr nichts hinzuzusetzen wüsste. Die Zahnbildung habe ich, da die Bestimmung eine vollkommen sichere ist, um die schönen Stücke nicht zu zerstören, nicht geprüft. Der Schwanz ist bei unseren Stücken etwas länger als bei den Duméril'schen Exemplaren; Duméril und Bibron geben ihn zu $^1/_{17}$ der Körperlänge an.

Der Kopf ist bis auf zwei helle Flecken oder Binden quer über die Schläfen dunkel grünlichgrau, ebenso ist die Kehlgegend schwarzgrau gefärbt; der Körper erscheint schachbrettartig schwarz und gelblich gewürfelt.

1. Exemplar von Koreina. Querreihen von Schildern bis zur Analöffnung 152, Quer-

reihen von Schwanzschildern 11. Längsreihen von Seitenlinie zu Seitenlinie, oben 31, unten ebenfalls 31. Praeanalschilder 8, von denen die beiden mittleren besonders verlängert sind.

Gesammtkörperlänge	0,136 Meter,
Länge des Körpers bis zur Analöffnung	0,1265 »
Länge des Schwanzes	0,0095 »
Grösste Breite in der Mitte des Bauches	0,009 »

Verhältniss der Schwanzlänge zur Gesammtkörperlänge wie 1 : 14.

2. Exemplar von Casa blanca. Querreihen von Schildern bis zur Analöffnung 149, Querreihen von Schwanzschildern 11. Längsreihen von Seitenlinie zu Seitenlinie, oben 29, unten 27. Praeanalschilder wie oben.

Gesammtkörperlänge	0,1895 Meter,
Länge des Körpers bis zur Analöffnung	0,178 »
Länge des Schwanzes	0,0115 »
Grösste Breite in der Mitte des Bauches	0,0125 »

Schwanzlänge zur Gesammtkörperlänge wie 1 : 16½.

Duméril und Bibron geben diese Art von Algier, von Tanger (M. Eydoux) und von den Zafaraninseln (M. Bravais) an, welche südöstlich von Melilla an der mittelmeerischen Küste von Marocco unter 35° 12′ n. Br. u. 2° 25′ westl. L. von Greenwich liegen.

III. Ordn. Ophidii.

1. Fam. Coronellidae.

14. *Coronella girondica* Daudin sp. (1804, tom. VI, pag. 432).

Das einzige vorliegende Exemplar, welches aus der Stadt Marocco stammt, stimmt insbesondere mit Fig. 3 bei Jan (Iconographie générale des Ophidiens, Paris, Livr. XVII, Taf. III) sowohl was Kopf- als auch Rückenzeichnung anlangt, gut überein; nur ist der hintere Theil des Kopfes wie in Fig. 2 (ebenda) verwaschen dunkler pigmentirt. Die Lage und Form der Kopfplatten ist insbesondere mit Fig. 3*f* vollkommen übereinstimmend. Von der verwandten *Coron. laevis* Laur. sp., deren Vorkommen in Nordafrika ich, beiläufig gesagt, noch entschieden bezweifeln möchte (vergl. auch A. Strauch in Mém. d. l'acad. imp. d. scienc. d. St.-Pétersbourg, tom. IV, No. 6, S. 54), ist unsere Form durch grössere Anzahl von Schuppenreihen und von Bauch- und Schwanzschildern — so zeigen sächsische Exemplare von *laevis*, die ich der Güte des Hrn. Prof. F. W. Fritzsche in Freiberg verdanke, nur 19 Schuppenreihen und von 179 bis 181 Bauch- und 47—52 alternirende Analschilder — und besonders leicht durch die Stellung der Supralabialen zum Auge zu unterscheiden, indem bei *girondica* das vierte und fünfte, bei *laevis* aber das dritte und vierte Supralabiale den Rand des Auges berühren. Längere Zeit, und ehe ich genügendes Vergleichungsmaterial hatte, war ich auch im Zweifel, ob wir es nicht mit *Coron. (Psammophylax) cucullata* Geoffr. (Geoffroy St.-Hilaire, Descript. Egypt. hist. nat., tom. I, 1809, Rept., Taf. VIII, Fig. 3) zu thun hätten, die von Duméril und Bibron (Erpétologie générale, Paris, tom. VII, 2, S. 929) als sehr gemein in Algier angegeben wird, zudem die Figuren bei Jan (a. a. O., Livr. XIX, Taf. I, Fig. 3*B*), was die Kopfbedeckung anlangt, leidlich übereinstimmen. Einen wesentlichen Unterschied ausser in dem Charakter der Kopf- und Nackenzeichnung fand ich nur in Zahl und Form der Schläfenschuppen. Gegen das untere Postoculare und das sechste Supralabiale ziehen bei *C. girondica* gewöhnlich und auch bei unserem maroccanischen Exemplar zwei langgestreckte rhomboidische Temporalschuppen, die wenigstens zweimal länger als breit sind, und deren grössere Seiten dem Oberrande des siebenten Supralabials parallel laufen, während *C. cucullata* gewöhnlich nur eine

Schläfenschuppe besitzt, und wenn zwei vorhanden sind, so ist die untere grössere doch selten anderthalbmal länger als breit, gewöhnlich nur so lang als breit. Eine Untersuchung der Bezahnung musste den Ausschlag geben, und in der That zeigten die hintersten Zähne des Oberkiefers nicht die geringste Furchung, wie sie für *cucullata* charakteristisch ist. Es ist wohl kaum möglich, eine so auffallende Zahnbildung, wie sie Guichenot (Expédition d'Algérie, Rept., Taf. II, Fig. 2) bei dem der *Coron. cucullata* synonymen (Duméril und Bibron, a. a. O., tom. VII, 2, S. 926) *Macroprotodon mauritanicus* Dum. et Bibr. abbildet, zu übersehen.

Unser Exemplar stimmt in der Form der Kopfschilder vollkommen mit dem von Herrn Hauptmann L. von Heyden im Jahre 1868 aus den Alpujaras (Sierra Nevada) mitgebrachten Stücke, das ich (X. Bericht d. Offenbacher Vereins f. Naturk., 1869, S. 55) irrthümlicher Weise als *Coronella laevis* Laur. var. *hispanica* m. beschrieben habe. In der Färbung des Kopfes und Oberkörpers stimmt das maroccanische Exemplar mit dem spanischen bis auf untergeordnete Détails in der Nackenzeichnung überein, die bei der ersteren Form einem hinten geöffneten, bei der letzteren einem hinten geschlossenen Hufeisen ähnlich sieht. Die Unterseite ist sehr auffallend verschieden, bei der maroccanischen Form schöne Schachbrettwürfelung, bei der spanischen nur an den Seiten wenige, ganz schwache, schwarze Fleckchen. Ich möchte übrigens der auf dem Bauch fast ungefleckten spanischen Varietät aus den Alpujaras und von Malaga (E. von Siebold in litt., a. a. O., S. 55) ihrer auffallenden Färbung wegen den Namen (*Coronella girondica* Daud. sp.) var. *hispanica* m. belassen.

Die Farbe des Oberkörpers ist bei unserem Exemplar ein braunroth angeflogenes Gelbgrau; die Rückenzeichnung wird durch Schuppen hervorgebracht, die nur an ihren Rändern schwarz gefärbt sind. Die Unterseite ist glänzend weissgelb mit zahlreichen Würfelflecken, die, jedesmal die Hälfte der Bauchschilder einnehmend, unregelmässig alternirend, die Bauchfläche schachbrettartig schwarz und gelbweiss gefleckt erscheinen lassen.

Die Schuppen sind auf 21 Längsreihen vertheilt. Ich zähle 201 Bauchschilder, doppeltes Analschild und 59 regelmässig alternirende Schwanzschilder. Duméril und Bibron geben (a. a. O., tom. VII, 1, S. 612) bei *girondica* nur bis zu 190 Bauch- und 62 bis 64 Schwanzschilder an.

Gesammtlänge 0,461 Meter,
Schwanzlänge 0,085 »

Verhältniss der Schwanzlänge zur Gesammtkörperlänge wie 1 : 5½.

Duméril und Bibron führen diese Art (a. a. O., S. 613) von Frankreich, Griechenland und Algier an. L. Bonaparte beschreibt sie als *Coluber Riccioli* (Iconogr. d. Faun. Ital.,

I. Bd., Rom 1832—41) zuerst aus Italien; M. P. Gervais fügt (Ann. des scienc. nat., III. Sér., tom. X, Zoolog., S. 205) als maroccanischen Fundort bereits 1848 Tanger hinzu. Paulino d'Oliveira nennt (vergl. X. Ber. d. Offenb. V., S. 51) sie zuerst aus Portugal; ich kenne sie (ebenda, S. 55) auch aus Spanien.

15. *Coronella (Psammophylax) brevis* Günther (Troschel's Archiv für Naturgeschichte, Bd. XXVIII, 1, Berlin 1862, S. 48).

Vorliegende im hohen Atlas auf dem Tisi Tacherat 8000′ hoch im Reraja-Thal gefangene, mit deutlichem hinterem Furchenzahn ausgestattete Schlange stimmt bis auf die Fleckenzeichnung der Bauchschilder, welche dem Günther'schen Originalexemplare fehlt, so vollkommen mit der Beschreibung der oben genannten maroccanischen Art überein, dass ich keinen Anstand nehme, ihr den Namen *brevis* zu ertheilen. Ob dieselbe aber specifisch von der sehr nahe verwandten *Cor. (Psammophylax) cucullata* Geoffr. (Is. Geoffroy St.-Hilaire, Descript. Egypt. Hist. nat., tom. I, 1809, Rept. pl. VIII, Fig. 3), die in Algier, in Tunis und nach A. Strauch (Mém. etc., S. 57) auch in Aegypten vorkommt, zu trennen oder nur als Localvarietät von dieser zu betrachten sein wird, halte ich noch für eine offene Frage.

Von der gleichfalls in Marocco vorkommenden *Coronella girondica* Daud. sp. lässt sich unsere Form, abgesehen von der Kopfzeichnung, durch die robustere Gestalt bei gleicher Körperlänge, die mehr zugerundete Schnauze, die kleineren Augen und den wie von oben und unten abgeplatteten Kopf, welcher fast wie bei einem *Sphenops* keilförmig zugespitzt erscheint, schon äusserlich leicht unterscheiden. Auch sind die hinteren Sublabialen, besonders die vierte und fünfte breiter als bei *girondica*.

Viel mehr Schwierigkeit macht eine scharfe Unterscheidung von *Cor. cucullata* Geoffr. Mit Fig. 3*B* bei Jan (a. a. O., Livr. XIX, pl. I) stimmt unser Exemplar in der Kopffärbung nahezu — die Mförmige Zeichnung auf dem Oberkopfe ist etwas heller gefärbt — in der Rückenzeichnung vollkommen überein; die Bauchzeichnung dagegen ist etwas abweichend, indem die graulichen Flecken der Unterseite bei unserem Exemplar etwas mehr in die Bauchmitte gerückt sind.

In Bezug auf die Form der Kopfschilder steht das Stück der Fig. 3*Bf* von *cucullata* am nächsten, aber das fünfte Superlabiale ist nicht getheilt, und das sechste reicht bis hinauf an das Occipitale, so dass die Postocularen die Schläfenschuppen gar nicht berühren. Die Unterseite des Kopfes stimmt in der Beschilderung am besten mit Jan's Fig. 4*b* überein.

Die Seitenansicht des mit *Cor. cucullata* synonymen *Macroprotodon mauritanicus* Dum. et Bibr. (Guichenot, Explor. scientif. de l'Algérie, 1846, Rept. pl. II, Fig. 2*a*) zeigt dagegen

sehr deutlich die Berührung des Occipitale mit dem sechsten Superlabiale, wie es auch unser Exemplar von *brevis* erkennen lässt. Die Färbung des in Fig. 2 abgebildeten Stückes aber entfernt sich sehr von der des unsrigen.

Wir sehen somit, dass Form und Lage der Kopfschilder fast ganz mit der bei *Cor. cucullata* gewöhnlichen übereinstimmt. Dagegen ist, wie bereits Günther (a. a. O.) bemerkt, der kurze Habitus und die vermehrte Schuppenzahl ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal, und noch mehr ist es der keilförmig zugespitzte Kopf und die Kleinheit der Augen.

Die Farbe des Rückens ist bei unserem Exemplar ein schmutziges Braunroth, die des Bauches ein schönes gelbliches Fleischroth. Die Nackenzeichnung und der Streif unter dem Auge ist glänzend schwarz, der Oberkopf und die Kinnschilder sind mit feinen braunschwarzen Punkten, wie sie auch bei *Cor. laevis* und *girondica* vorkommen, dunkel pigmentirt. Die Rückenzeichnungen werden durch schwarze Schuppenränder, die Bauchzeichnungen durch grauschwarze, der Mittellinie des Körpers nahe gerückte, wenig ausgedehnte Dreiecke oder Paralleltrapeze gebildet, deren Spitze nach hinten gerichtet ist. Der Schwanz zeigt auf seiner unteren Seite eine graulich pigmentirte Mittellinie.

Das vorliegende, besonders gut erhaltene Stück hat eine Gesammtlänge von 0,350 Meter, wovon 0,058 Meter auf den Schwanz kommen. Es verhält sich demnach die Länge des Schwanzes zur Länge des ganzen Körpers wie 1 : 6. Der grösste Körperumfang in der Mitte des Rumpfs beträgt 0,047 Meter.

Schuppenreihen zähle ich wie Günther 23. Duméril und Bibron (a. a. O., tom. VII, 2, S. 927) und Jan (a. a. O., Fig. 3 *A* und *B*) geben bei *cucullata* nur 19, Günther (a. a. O., S. 48) 19, ausnahmsweise 21 Schuppenreihen an. Unser Exemplar hat 167 Bauchschilder, doppeltes — Duméril und Bibron geben, wie bereits A. Strauch (Mém. de l'Acad. impér. des scienc. de St.-Pétersbourg, VII. Sér., tom. IV, No. 7, S. 55) anführt, bei *cucullata* S. 927 irrthümlicher Weise ein einfaches Analschild an — Analschild und 43 alternirende Schwanzschilder.

Als Vaterland gibt Günther (a. a. O.) eine namenlose Insel im Hafen von Mogador (Marocco) an.

Bemerkungen. Die ausserordentliche Aehnlichkeit, welche die mit gefurchtem hinterem Oberkieferzahn versehenen Arten *cucullata* und *brevis* mit den mit glattem Zahn ausgestatteten *laevis* und *girondica* in Habitus, in Anordnung der Kopfschilder, in Körperzeichnung und Färbung, ja in Bau und in Stellung der übrigen Zähne haben, bestimmt mich, Günther (a. a. O., S. 48 u. f.) zu folgen und die für die ersteren von Fitzinger aufgestellte Gattung *Psammophylax* höchstens für eine Untergattung von *Coronella* gelten zu lassen. Dass eine

sonst als erstes systematisches Kennzeichen anerkannte totale Verschiedenheit im Zahnbau bei der Familie der Coronellen und bei einigen anderen Schlangenfamilien nicht einmal die Bedeutung eines generischen Merkmals hat, bespricht Günther ebendaselbst in eingehender und überzeugender Weise, wie es früher schon A. Strauch in seinem »Essai d'une herpétologie d'Algérie« (Mém. de l'acad. impér. d. scienc. de St.-Pétersbourg, tom. IV, No. 7, 1861, S. 6) angedeutet hatte.

---

2. Fam. Natricidae.

16. *Tropidonotus viperinus* Latr. sp. (Rept., tom. IV, S. 49, Tafel, Fig. 4, bez. auf S. 32, 1802).

Es liegen zwei gut erhaltene Exemplare vor, welche in der Umgebung der Stadt Marocco gesammelt wurden.

Die Kopfschilder in Zahl, Lage und Form nahezu mit denen zweier Exemplare, die Herr Hauptmann L. von Heyden 1868 bei Almuradiel (Sierra Morena) in Spanien sammelte (vergl. X. Ber. d. Offenbacher Vereins f. Naturk., 1869, S. 54), übereinstimmend. Der einzige Unterschied besteht darin, dass unsere Exemplare nur ein Praeocular, die beiden spanischen Stücke zwei Praeocularen besitzen. Doch geben bereits Duméril und Bibron (Erpétolog. génér., tom. VII, I, S. 562) an; dass die Zahl der Praeocularen von eins zu zwei variirt, und auch Jan (Iconograph. génér. des Ophidiens, Paris, Livr. XXV, Taf. VI, Fig. 2*a—g*) zeichnet ein in der Kopfbekleidung vollkommen übereinstimmendes Exemplar mit nur einem Praeocular. Die Zeichnung der Kopfbedeckung bei Schlegel (Essai sur la physiognomie des serpents, Haag 1837, Taf. XII, Fig. 14 u. 15) weist zwei Praeocularen und vier Postocularen auf, ein Charakter, der gar nicht dem typischen *Tr. viperinus*, sondern dem mitteleuropäisch-asiatischen *Tr. tesselatus* Laur. sp. zukömmt. Unsere beiden Stücke zeigen, wie die spanischen Exemplare, die für *viperinus* charakteristischen zwei Postocularen.

Beide besitzen auch, wie die Stücke aus Spanien, sieben Superlabialen, von denen das dritte, höchstens noch das vierte mit einer kleinen Basis das Auge berührt und bestätigen somit aufs Neue, was ich seiner Zeit (X. Ber. d. Off. V., S. 55) über die vollkommen gerechtfertigte Trennung von *Tr. viperinus* und *tesselatus* gesagt habe. Es scheint sich somit *Tr. viperinus* zu *tesselatus* in einem ihrer wesentlichsten Charaktere gerade umgekehrt wie

Coronella girondica Daud. sp. zu *laevis* Laur. sp. zu verhalten. Dort ist ein Kennzeichen des mehr südlichen und westlichen *viperinus* die Berührung des Auges mit einem weiter nach vorn liegenden, dem dritten Superlabiale, bei dem mehr nördlichen und östlichen *tesselatus* dagegen Berührung mit dem vierten Superlabiale, hier ist es das Hauptmerkmal der nördlicheren *laevis*, dass das dritte und vierte Superlabiale das Auge berührt, während bei der südlicheren *girondica* erst das vierte und fünfte Superlabiale an das Auge anstösst.

Dass L. H. Jeitteles nach sehr eingehenden Untersuchungen (Prodromus faunae vertebratorum Hungariae superioris in d. Verh. d. bot.-zool. Ges. in Wien, Bd. XII, 1862, S. 285) *Tropidonotus hydrus* Pall. Fitz. und *tesselatus* Laur. Boie für dieselbe Art erklärt, finde ich vollkommen gerechtfertigt, dass er aber zugleich *tesselatus* mit der ächten *viperinus* und ihren Varietäten (var. *ocellata* und *chersoides* Wagl.), wie sie Nordmann (Fauna pontica, S. 349), Duméril und Bibron (Erpétolog. génér., tom. VII, I. S. 562), Jan (a. o. a. O.) und V. Fatio (Faune des Vertébrés d. l. Suisse, Bd. III, Genf 1872, S. 157 u. f.) aus Spanien, Sardinien, dem südlichen Frankreich, der Schweiz, Italien und Nordafrika beschreiben und abbilden, zu einer Art vereinigen will, muss uns schon um deswillen bedenklich erscheinen, als er, nach seinen Abbildungen und Beschreibungen zu urtheilen, auch nicht ein Exemplar des ächten südwesteuropäischen und nordafrikanischen *viperinus*, sondern nur Stücke des mitteleuropäisch-asiatischen *tesselatus* zur Vergleichung vor sich gehabt haben kann. In der That bezeichnen sämmtliche obengenannte Forscher übereinstimmend die Zahl der Praeocularen bei *viperinus* oder bei seiner Varietät *chersoides* zu eins oder zwei, die der Postocularen immer zu zwei, was ich nach eigener Untersuchung an den bereits oben erwähnten vier Exemplaren vollkommen bestätigen kann, während Schlegel (a. o. a. O.), Nordmann (a. o. a. O.), Eichwald (Fauna Caspio-Caucasia, Petersburg 1841, S. 139), Peters (Monatsber. d. Acad. d. Wiss. zu Berlin a. d. J. 1863, S. 370), Kirschbaum (Rept. u. Fische d. Herzogth. Nassau, Wiesb. 1865, S. 20), Jeitteles (a. a. O., S. 283—286), V. Fatio (a. o. a. O., S. 165 u. f.) und ich (a. o. a. O. und ganz neuerdings an acht weiteren Exemplaren, welche der Senckenberg'schen Sammlung angehören) übereinstimmend an allen untersuchten Stücken des ächten *tesselatus*, der Varietät *hydrus* Pall. und der Varietät *gracilis* Eichw. aus Nord-Italien, dem mittleren Frankreich, dem Tessin, aus Nassau, Oesterreich, Kärnthen, Böhmen, Mähren, Ungarn, Istrien, Dalmatien, Griechenland, Trapezunt, Astrachan, der Kirgisensteppe, Persien und Aegypten zwei bis vier Praeocularen und stets drei bis fünf Postocularen gefunden haben. Auch die Zahl der Bauch- und Schwanzschilder ist bei beiden Arten eine verschiedene, *tesselatus* hat gewöhnlich 160 bis 190 Bauch- und 60—80 alternirende Schwanzschilder, *viperinus* blos 150 bis 160 Bauch- und

35 bis 60 Schwanzschilder. Fügen wir schliesslich noch hinzu, dass *tesselatus* und *viperinus* nach den neueren Beobachtungen von de Betta (Atti dell' Istituto Veneto, Bd. X, S. 513 bis 542) und Fatio (a. o. a. O.) in Italien und in der Schweiz vollkommen unvermischt neben einander vorkommen, so ist nach unserer Meinung die Frage endgiltig entschieden, dass wir es hier mit zwei scharf getrennten Formen, denen wir den Begriff von Species nicht absprechen dürfen, zu thun haben.

Die Färbung des kleineren Exemplars aus Marocco ist nicht so intensiv, wie die der Stücke aus Spanien, graulich gelbbraun, die Unterseite schmutzig gelbweiss, die Fleckenzeichnung auf dem Rücken sehr ähnlich der der spanischen Exemplare, aber mehr olivengrau, die Bauchzeichnung schwarzgrau. Hellgelbe Fleckchen, welche die dreieckigen schwarzgrauen Seitenflecke umziehen, treten bei diesem Exemplar nicht hervor, während die übrigens jüngeren spanischen Stücke dadurch ein besonders buntes Ansehen erhalten. Auch in der Färbung stimmt Fig. 2*a—g* bei Jan (s. oben) nahezu mit unserem Exemplar überein; nur sind dort helle Punkte in den dunkeln seitlichen Rhombenflecken, die ebenfalls bei unserem Stücke fehlen.

Das zweite, grössere Exemplar zeigt auf seiner oberen Seite ein helles Rothbraun; die Fleckenzeichnung des Rückens ist schwarzgrau und die Seitenzeichnung der der spanischen Stücke ähnlich, indem sich in der Umgebung der Seitenflecke eine etwas lichtere Färbung bemerklich macht. Die Unterseite ist gelblich fleischfarben, die Würfelflecken sind grauschwarz.

Die Schuppen sind bei beiden Exemplaren auf 21 Längsreihen vertheilt, während Duméril und Bibron und Schlegel 19 als die gewöhnliche Zahl bezeichnen.

Die näheren Détails und die Maasse bei den einzelnen Stücken sind:

1. Kleineres Exemplar mit 158 Bauch- und 56 alternirenden Schwanzschildern, was nahezu mit den von Duméril und Bibron (a. a. O., S. 562) angeführten Zahlen 154 und 55 übereinstimmt.

Gesammtlänge 0,497 Meter.
Schwanzlänge 0,090 »

Verhältniss der Schwanzlänge zur Gesammtkörperlänge wie 1 : 5½.

2. Grösseres Exemplar mit 158 Bauch- und nur 38 alternirenden Schwanzschildern.

Gesammtlänge 0,830 Meter.
Schwanzlänge 0,112 »

Verhältniss der Schwanzlänge zur Gesammtkörperlänge wie 1 : 7½.

Tropidonotus viperinus Latr. sp. kommt nach Duméril und Bibron (a. a. O., S. 562) in Frankreich, Sardinien, Spanien und Algier vor; Schlegel fügt (a. a. O., tom. II, S. 326) hinzu, dass Quoy, Gaimard und Gérard dieselbe noch an mehreren Punkten der Küste der Berberei aufgefunden haben, und schon 1836 zählt M. P. Gervais (Ann. des scienc. nat., II. Sér., tom. VI, Zoologie, S. 312) diese Art in der Varietät *chersoides* Wagl. speciell von Tanger in Marocco auf. De Betta führt die typische Form und die Varietät *chersoides* Wagl. (Atti dell' Istituto Veneto, Bd. X, S. 513—542) im Jahr 1865 auch als Bewohnerin von Italien an, V. Fatio (Faune des Vertébrés de la Suisse, Bd. III, Genf 1872, S. 157) als Bewohnerin der Schweiz.

3. Fam. Colubridae.

17. *Zamenis (Periops) hippocrepis* L. sp. (Mus. Ad. Frid., 1754, S. 36, Taf. XVI, Fig. 2).

Vor mir liegen vier grössere und kleinere Exemplare, von denen das kleinste von den Reisenden bei der Stadt Marocco und ein grösseres bei Casa blanca (Dar el beida) erlegt wurden; zwei Stücke stammen von Sus, aus einem der südlich vom maroccanischen Atlas gelegenen Thäler.

Die Stücke besitzen 25—29 Längsschuppenreihen, 222—231 Bauchschilder, während Duméril und Bibron die Zahl derselben auf 214—249 angeben, stets doppeltes Analschild [1]) und 94—99 alternirende Schwanzschilder.

Besonders nahe in der Färbung scheinen unsere Exemplare der Varietät von Algier zu stehen, die Duméril und Bibron (a. a. O., S. 677) folgendermaassen beschreiben: »Dans les jeunes individus rapportés d'Alger par Mr. Hipp. Lucas, et surtout chez l'un d'eux, le fond de la peau est d'un gris cendré. Les taches dorsales, qui forment une série longitudinale, sont brunes et arrondies. Le dessous du tronc n'a aucune tache, excepté sur les bords

[1]) Ich will bei dieser Gelegenheit auf einen Druckfehler aufmerksam machen, der sich bei Duméril und Bibron eingeschlichen hat. Erpétol. génér., tom. VII, I, S. 675 heisst es von den beiden sogen. Periops-arten: »L'une a la plaque qui précède l'orifice du cloaque simple ou unique; c'est celle que nous avons inscrite sous le No. 1, dite fer-à-cheval. La seconde a cette plaque double ou divisée, c'est le No. 2 ou P. à raies parallèles.« Es muss gerade umgekehrt heissen; denn *Z. hippocrepis* hat doppeltes, *Z. Cliffordi* Schleg. = *P. parallelus* Wagl. einfaches Analschild, wie auch in den Artdiagnosen daselbst S. 675 u. S. 678 richtig angegeben ist.

des gastrostèges. Le collier en fer-à-cheval est plus marqué sur la nuque et s'étend un peu sous le cou.«

Ob die von Eichwald in »Naturhistorische Bemerkungen über Algier und den Atlas« (Nouv. Mém. de la soc. imp. des natural. de Moscou, tom. IX, 1851, S. 441) von der Nordküste von Algier und aus dem Tell als *Calopeltis hippocrepis* Wagl. angegebene Schlange zu dieser unserer Art gehört, ist mir sehr unwahrscheinlich, da er von seinen Exemplaren ausdrücklich angiebt, dass alle Schuppen gekielt seien. Er wird wohl *Zamenis Cliffordi* Schleg. = *Periops parallelus* Wagl., eine nah verwandte Art, die auch in Tunis und Tripolis vorkommen soll, und die sich nach A. Strauch (Mém. d. l'acad. imp. des scienc. de St.-Pétersbourg, VII. Sér., tom. IV, No. 7, 1862, S. 61) auch in einem Exemplar in der algerischen Sahara gefunden hat, vor sich gehabt haben.

1. Exemplar aus der Umgebung der Stadt Marocco. Es besitzt zwei Praeocularen, zwei Postocularen und vier Subocularen, von denen aber das am weitesten nach vorn zu liegende das Auge nicht berührt, so dass der die Augen umgebende Schilderring aus sieben Platten besteht, während die Zeichnung bei Schlegel (a. a. O., Taf. VI, Fig. 15 und 16) bei übrigens nahezu übereinstimmender Kopffärbung nur ein Praeocular erkennen lässt und 10 anstatt neun Superlabialen zeigt. Schlegel erwähnt (a. a. O., tom. II, S. 165) »une plaque du bout antérieur de l'oeil« und fährt dann fort: »le reste de l'oeil est bordé de 5 ou 6 petites plaques, dont le nombre varie quelquefois jusqu' à 8 et plus«, so dass die Zahl der die Augen umgebenden Platten, wie wir auch bei den übrigen Exemplaren sehen werden, sehr variabel zu sein scheint.

In Färbung und Charakter der Zeichnung ist dies kleinste Exemplar ausserordentlich ähnlich der Figur auf Taf. 31 bei Wagler (Descript. et Icon. Amphib., München etc. 1833). Dasselbe ist oben und an den Seiten weissgelb, im Nacken und an den Seiten des Halses sowie auf der unteren Seite des Schwanzes schön rothgelb gefärbt; der Bauch ist graulich fleischfarben. Die Mitte des Rückens zieren bis zum Anfange des Schwanzes 50 von weissgelben Linien scharf umzogene, sepiabraune, an den Rändern dunklere, schön ovale Längsflecken, in deren Zwischenräume sich seitlich links und rechts kleinere, weniger regelmässig gestaltete Flecken von derselben Farbe anlegen. Die Bauchschilder sind nach hinten etwas graulich pigmentirt; nur an den Seiten zeigt je das vierte Bauchschild links und rechts gewöhnlich correspondirend einen scharfmarkirten schwarzen Fleck. Die Unterseite des Schwanzes wird der Länge nach von einer graulichen Zickzacklinie durchzogen. Der Kopf ist sepiabraun mit drei weissgelben Linien; die erste ist schmal und zieht in gerader Linie quer über den

Schädel nach den Praeocularen hin, die mittlere breitere bildet hinter den Augen einen sanften, nach hinten concaven Bogen, und die hinterste beschreibt auf dem Hinterkopf einen nach hinten geöffneten Winkel von etwa 60°, dessen Schenkel sich beiderseits nach den Halsseiten hinunterziehen.

Die Schuppen sind auf 29 Längsreihen vertheilt. Ich zähle 226 Bauchschilder und doppeltes Analschild. Die alternirenden Caudalschilder sind unvollkommen erhalten, da die äusserste Schwanzspitze fehlt.

Länge bis zur Analöffnung . . . . . 0,348 Meter.

Länge des an seiner Spitze verletzten Schwanzes 0,075 »

2. Altes Exemplar von Sus. Dies Stück zeigt auf beiden Kopfseiten nur ein, aber deutlich bis in die Hälfte getheiltes Praeocular, zwei Postocularen und rechts vier Subocularen, von denen dasselbe wie oben gilt, links aber fünf Subocularen, indem sich noch ein ganz kleines Schild als erstes vorderstes Subocular einfügt, so dass der die Augen umgebende Schilderring rechts sieben und links acht Platten zählt.

Die Grundfarbe dieses Exemplars hat einen Stich ins Fleischrothe, die Unterseite von Bauch und Schwanz ist schön rosa angeflogen. Von den deutlich querovalen schwarzbraunen Rückenflecken zähle ich bis zum Anfange des Schwanzes 48; der Schwanz selbst ist etwas anders gefärbt als bei dem ersten Exemplare. Er hat nämlich oben einen breiten, an den Seiten je einen schmäleren, scharf abgesetzten Längsstreifen von schwarzbrauner Farbe. Die Bauchschilder zeigen hie und da wenig zahlreiche, kleine, unregelmässig vertheilte, bleigraue Flecken. Die Kopfzeichnung ist mit der des kleineren Exemplars übereinstimmend.

Die Schuppen sind auf 27 Längsreihen vertheilt. Ich zähle 230 Bauchschilder, ein doppeltes Analschild und 94 alternirende Schwanzschilder.

Gesammtlänge 1,350 Meter,

Schwanzlänge 0,279 »

Verhältniss der Schwanzlänge zur Gesammtkörperlänge wie 1 : 5.

3. Exemplar von Sus. Hier haben wir 10 Superlabialen, genau wie sie Schlegel (a. a. O., Taf. VI, Fig. 15 und 16) zeichnet, zwei Praeocularen und zwei Postocularen, sowie drei Subocularen; zwischen Frenale und Superlabialen schieben sich ausserdem bei diesem Stück rechts noch drei kleinere, links noch eine Platte ein.

Das Exemplar ist besonders schön gefärbt; die Rückenflecken sind anfangs kahnförmig, dann deutlich sechseckig, dann langoval, schliesslich rund und über der Analöffnung queroval; auf dem Schwanze fliessen sie zusammen und bilden endlich eine breite Längsbinde. Die

übrige Färbung des Schwanzes ist ähnlich der des zweiten Exemplars. An den Halsseiten zeigt sich besonders in der Mitte der Schuppen ein schönes Rothbraun. Die Mitte der Bauchschilder ist bei diesem Stücke am dunkelsten, fast braunroth. Kopf und Zeichnung der Körperseiten sind nicht wesentlich von der der andern Exemplare verschieden.

Die Schuppen sind auf 25 Längsreihen vertheilt, was mit der von Schlegel (a. a. O., tom. II, S. 165) angegebenen Zahl übereinstimmt. Ich finde 222 Bauchschilder und doppeltes Analschild. Die Schwanzschilder sind unvollkommen erhalten.

Länge bis zur Analöffnung . . . . . 1,164 Meter,

Länge des an seiner Spitze verletzten, wieder ausgeheilten Schwanzes 0,210 »

4. Exemplar von Casa blanca. Das von Steinwürfen etwas verletzte Stück besitzt rechts und links zwei Praeocularen, zwei Postocularen und vier Subocularen, wozu jederseits noch ein das Auge nicht berührendes accessorisches Schild zwischen Frenale und Superlabialen hinzukommt.

In Kopf-, Rücken- und Schwanzzeichnung, sowie in der Färbung von Ober- und Unterseite ist es dem Exemplar 3 ausserordentlich ähnlich. Die 50 Rückenflecke sind anfangs sechseckig, weiter nach hinten werden sie rautenförmig.

Die Schuppen sind auf 27 Längsreihen vertheilt. 231 Bauchschilder, doppeltes Analschild und 99 alternirende Schwanzschilder sind vorhanden.

Gesammtlänge 1,336 Meter,

Schwanzlänge 0,291 »

Verhältniss der Schwanzlänge zur Gesammtkörperlänge wie 1 : $4\frac{1}{2}$.

Schlegel nennt (a. a. O., tom. II, S. 166) diese Schlange eine Bewohnerin der Mittelmeerländer und führt als Vaterland speciell an Portugal, Spanien und Sardinien und im nördlichen Afrika Algier, die Umgebung von Tunis und selbst Aegypten (wo Dr. Ed. Rüppell die von Reuss als *C. nummifer* beschriebenen Stücke sammelte). L. Bonaparte fügt dazu noch (Iconogr. d. Faun. Ital., Bd. I, 1832—41) Italien, J. Erber (Verh. d. zool.-bot. Ges. in Wien, 1868, Bd. 18, S. 904) die Insel Rhodus. Das Senckenberg'sche Museum besitzt auch ein von Hrn. W. Rosenbach geschenktes Exemplar aus Syrien. P. Gervais erwähnt sie (Ann. d. scienc. nat., II. Sér., tom. VI, Zoolog., S. 312) 1836 zuerst aus Marocco von Tanger.

4. Fam. Psammophidae.

18. *Caelopeltis insignitus* Geoffr. sp. (Js. Geoffroy St.-Hilaire, Descript. Egypt. édit. in 8°, Rept., 1827, Taf. VII, Fig. 6) *typus* und var. *Neumayeri* Fitz. (Neue Classific. d. Rept., 1826, S. 57).

Diese durch die Stirndepression vor den Augen, die vorspringenden, fast schneidigen Superciliarplatten und die in ihrer Mitte der Länge nach eingedrückten Schuppen höchst ausgezeichnete Art, zu der ich versucht bin, auch *Caelopeltis producta* Gervais (Mém. d. Montpellier, Bd. III, S. 512, Taf. V, Fig. 5) als synonym zu stellen, liegt mir in drei, z. Th. ganz colossalen Exemplaren vor, welche noch lebend bei einem Schlangenbändiger in der Stadt Marocco gekauft worden waren und aus Sus, der südlich vom maroccanischen Atlas gelegenen Landschaft, herstammen.

Die Schlegel'sche Abbildung seiner mit *C. insignitus* synonymen (s. Dum. u. Bibr., a. a. O., Bd. VII, 2, S. 1130) *Psammophis lacertina* (Schlegel, a. a. O., Taf. VIII, Fig. 1—3) stimmt in den Kopfbedeckungen recht gut mit unseren Exemplaren überein; unter den Jan'schen Zeichnungen (Iconogr. d. Ophid., Lief. 34, Taf. I, Fig. 2 und 3) ist insbesondere die linke, Kopfhälfte 2*b* und die Seitenansicht 3*f* als ähnlich zu nennen.

Sämmtliche Stücke zeigen 19 Längsschuppenreihen und haben 172—175 Bauchschilder, doppeltes Analschild und 86—92 alternirende Schwanzschilder.

Die näheren Détails und die Maasse bei den einzelnen Stücken sind:

1. Grösstes Exemplar. Die Oberseite ist einfarbig olivenbraun, an den Seiten mit einem Stich ins Blaue, die Unterseite erscheint ebenso einfarbig schmutzig braungelb.

Ich habe dieses Exemplar, das der Bonaparte'schen Abbildung seiner *Caelopeltis monspessulana* var. *Neumayeri* (Iconogr. d. Faun. Ital., Bd. I, 1832—41) sehr nahe kommt, oben als var. *Neumayeri* aufgeführt, da Duméril und Bibron (a. a. O., S. 1133) ausdrücklich erwähnen, diese Varietät komme besonders in Algier vor, und weiter: »elle est caractérisée par un système de coloration d'un brun verdâtre clair, assez uniforme.« Auch Schlegel (a. a. O., Bd. II, S. 206) bemerkt, dass die ausgewachsenen Exemplare immer eine einfarbige Tracht besitzen.

Die nähere Beschreibung der Beschuppung stimmt hier wie bei den beiden anderen Exemplaren vollkommen mit dem bei Duméril und Bibron (a. a. O., S. 1132) Gesagten überein. Ich zähle 173 Bauchschilder und 92 alternirende Schwanzschilder.

Gesammtlänge 1,809 Meter,
Schwanzlänge 0,466 »

Verhältniss der Schwanzlänge zur Gesammtkörperlänge wie 1 : 4.

Es ist dieses Stück demnach noch grösser als das grösste von Schlegel (a. a. O., S. 206) zu 1,410 Meter Länge angegebene Exemplar.

2. Kleineres Exemplar. Es ist in Bezug auf die Färbung der Jan'schen Fig. 3 ähnlicher als das erstgenannte Exemplar. Die Grundfarbe ist oben ein blauliches Graugrün, das sich weiter nach hinten zu und besonders auf dem Schwanze mehr und mehr in ein gelbliches Graugrün umwandelt. Durch schwarze Pigmentirung einzelner Schuppen, die dann gewöhnlich nach der Körpermitte zu einen weisslichen, aus der allgemeinen Färbung etwas hervorstechenden Rand zeigen, bilden sich vier unregelmässige Fleckenreihen auf dem Rücken, die den charakteristischen Typus der Zeichnung dieser Art, der in der Jan'schen Fig. 2 besonders markirt ist, nicht verkennen lassen. Die Unterseite ist ebenso einfarbig braungelb wie bei dem oben beschriebenen Exemplar.

Es sind 175 Bauchschilder und 89 alternirende Schwanzschilder vorhanden.

Gesammtlänge 1,256 Meter,
Schwanzlänge 0,332 »

Verhältniss der Schwanzlänge zur Gesammtkörperlänge wie 1 : 4.

3. Kleinstes Exemplar. In der Färbung kommt dieses Stück nahezu mit Jan's Fig. 2 überein, nur die Pigmentirung der Bauchschilder erscheint noch blasser und verschwindet schon vor der Körpermitte. Die Unterseite des Kopfes stimmt in der Färbung ziemlich gut mit der Fig. 2*d*, zeigt aber bei weitem nicht so intensive Zeichnungen.

Ich zähle 172 Bauchschilder und 86 alternirende Schwanzschilder.

Gesammtlänge 0,997 Meter,
Schwanzlänge 0,255 »

Verhältniss der Schwanzlänge zur Gesammtkörperlänge wie 1 : 4.

Schlegel giebt als Vaterland dieser in den Mittelmeerländern weitverbreiteten Schlange (a. a. O., S. 204) in Europa Frankreich, Spanien und Dalmatien, in Afrika Algier, Tripolis und Aegypten und in Asien die Levante an. Eichwald nennt (Fauna caspio-caucasia, St.-Petersburg, 1841, S. 122 und Nouv. mém. d. l. soc. imp. d. nat. d. Moscou, Bd. IX, 1851, S. 442) als Fundort ausserdem noch den Kaukasus (= *Coelopeltis vermiculata* Ménétr.). Das Senckenberg'sche Museum besitzt die Art auch aus Arabien (= *Calopeltis moïlensis* Reuss), wo sie Dr. Ed. Rüppell zuerst auffand.

5. Fam. Viperidae.

19. *Vipera arietans* Merrem (Tentam. syst. Amph. pag. 152, No. 12, Beiträge, Fasc. III, S. 121).

Das einzige von Sus, aus einem der südlich vom maroccanischen Atlas gelegenen Thäler stammende Exemplar dieser von A. Strauch in seiner Synopsis der Viperiden (Mém. d. l'acad. imp. d. scienc. de St.-Pétersbourg, VII. Sér., tom. XIV, No. 6, 1869, S. 94) wiederum mit der grossen Gattung *Vipera* vereinigten Art wurde mit anderen maroccanischen Schlangen noch lebend bei einem Schlangenbändiger in der Stadt Marocco gekauft. Es ging leider auf der Reise zu Grunde.

Sein Kopf, das Einzige, was ich von ihm untersuchen konnte, stimmt in Bezug auf die Bedeckungen vollkommen mit den Figuren 1—3 bei Schlegel (a. a. O., Taf. XXI).

Eine dunkle Querbinde über die Augen, welche vorn und besonders deutlich hinten von einer gelblichweissen Querlinie umsäumt wird, erstreckt sich seitlich bis zu den Superlabialen; auf dem Hinterkopf zeigt sich eine undeutlich brillenförmige, mit ihrer Convexität nach vorn gestellte, besonders an den Seiten hell eingefasste, die ganze Kopfbreite einnehmende Zeichnung, ähnlich der Abbildung bei J. Wagler, Descriptiones et Icones Amphibiorum, München etc., 1833, Taf. XI und bei Duméril und Bibron (a. a. O., Atlas, Taf. 79 bis, Fig. 1) und der Beschreibung bei Strauch (a. a. O., S. 96).

Unser Stück muss ein sehr stattliches Thier gewesen sein. Ich notirte folgende Kopfmaasse:

Entfernung von der Mitte des einen Auges bis zur Mitte des andern 0,0215 Meter,
Entfernung der Innenränder der Nasenöffnungen von einander . . 0,007 »
Länge des Giftzahns in grader Linie gemessen . . . . . 0,0175 »

Dass die bei Eichwald (Nouv. mém. d. l. soc. imp. d. nat. d. Moscou, tom. IX, 1851, S. 438) aus Algier angegebene *Vipera minuta* L., von welcher derselbe sagt, dass er sie für die *Vipera echis* Schlegel's (in Wagner's Reise nach Algier, Bd. III, S. 131) halte, nicht zu unserer Art, sondern zu *Vipera mauritanica* Dum. et Bibr. sp. (Guichenot, Expédition scientifique de l'Algérie, Reptiles, S. 24, Taf. III) zu stellen ist, wird schon von Strauch (a. a. O., S. 84) ausdrücklich angegeben.

Schlegel nennt (a. a. O., Bd. II, S. 578) als Heimath dieser schönen Giftschlange Senegambien, Kordofahn (Dr. Ed. Rüppell) und das Kapland. Strauch giebt (a. a. O., S. 97) als Fundorte ausserdem noch Sierra Leone, die Goldküste, Unterguinea, Mossambique, Zanzibar und das südliche Bejudah an und bemerkt schliesslich, dass diese Art in ganz Afrika nach

Norden bis zum 17° n. Br. hin angetroffen werde. Es existire allerdings auch eine Angabe über das Vorkommen dieser Giftschlange in der Algérie; ohne alle Zweifel beruhe dieselbe aber auf einem Versehen. M. Wagner (a. a. O., S. 139) berichte nämlich, dass Dr. Guyon ein bei Oran gefangenes Exemplar der *V. brachyura* Cuv. (= *V. arietans* Merr.) nach Paris gesandt habe; doch sei diese vermeintliche *V. brachyura* sicherlich weiter nichts als die bei Oran einheimische *V. mauritanica* Dum. et Bibr. gewesen, denn im entgegengesetzten Falle würden die Verfasser der Erpétologie générale schwerlich unterlassen haben, mitzutheilen, dass dem Pariser Museum die *V. arietans* Merr. auch aus Algier zugekommen sei.

Durch unser Exemplar ist demnach constatirt, dass erst der Atlas die nördliche Scheidewand für die Verbreitung dieser specifisch afrikanischen Schlangenart bildet.

II. Amphibia.

I. Ordn. Ecaudata.

1. Fam. Ranae.

20. *Rana esculenta* L. (Syst. nat. édit. 10, Bd. I, S. 212, No. 14).

Vor mir liegen drei schön conservirte Exemplare, welche im Ued Ksib, einem Bache bei Mogador, gesammelt worden sind.

Die Diagnose dieser Art bei Duméril und Bibron (Erpét. génér., tom. 8, 1841, S. 343) passt vollkommen auf unsere Exemplare, und auch in den feineren Détails weiss ich bei Vergleichung mit einer Reihe in der Umgegend von Frankfurt a. M. gefangener Exemplare keinen nennenswerthen Unterschied anzuführen.

Die Vomerzähne bilden eine in der Mitte unterbrochene Querreihe, die sich genau zwischen den inneren Nasenöffnungen befindet. Das Trommelfell ist merklich kleiner als die Ausdehnung des Augapfels.

Die Körperfärbung entspricht bei dem einen, grössten Exemplare nahezu der Varietät *A* bei Duméril und Bibron (a. a. O., S. 347). Die beiden kleineren Stücke gehören zur Varietät *B* bei Duméril und Bibron (ebenda) und kommen ganz auf die *R. hispanica* Fitz. bei Bonaparte (Iconogr. d. Faun. Ital., Bd. I, 1832—41) heraus, die A. Strauch (Mém. d. l'acad. imp. d. scienc. d. St.-Pétersbourg, VII. Sér., tom. IV, No. 7, 1861, S. 76) nach Exemplaren von Algier mit folgenden Worten beschreibt:

»Ils sont en-dessus d'un vert olivâtre clair, avec des taches noires disposées en 4 rangées longitudinales assez irrégulières. Sur les extrémités ces taches imitent des bandes transversales. Le dessous d'un jaune brunâtre sale, les fesses marbrées de noir.«

In der That ist die Oberseite schön grün mit oder ohne die drei gelben Längslinien über den Rücken und mit vier unregelmässigen Längsreihen schwach entwickelter, schwarzer Flecke. Die Füsse sind auf ihrer oberen Seite mit Schwarz mehr oder weniger deutlich in die Quere gebändert, während die Seiten des Körpers und besonders die Hinterbacken sehr schön dunkelgelb mit Schwarz marmorirt erscheinen. Die Unterseite des Körpers ist einfarbig gelblichweiss.

Die genaueren Maasse bei den einzelnen Stücken sind:

1. Exemplar. Grösstes Stück mit gelben Rückenstreifen.

Länge von der Schnauzenspitze bis zur Analöffnung .	0,0545	Meter,
Entfernung der Nasenlöcher von einander	0,004	»
Entfernung der Mundwinkel von der Schnauzenspitze	0,018	»
Breite der Mundspalte	0,0195	»
Länge der Vorderextremität	0,031	»
Länge der Hinterextremität	0,084	»

2. Kleineres Exemplar.

Länge von der Schnauzenspitze bis zur Analöffnung .	0,044	Meter,
Entfernung der Nasenlöcher von einander	0,003	»
Entfernung der Mundwinkel von der Schnauzenspitze	0,014	»
Breite der Mundspalte	0,015	»
Länge der Vorderextremität	0,025	»
Länge der Hinterextremität	0,0725	»

3. Kleinstes Exemplar.

Länge von der Schnauzenspitze bis zur Analöffnung .	0,0355	Meter,
Entfernung der Nasenlöcher von einander	0,0025	»
Entfernung der Mundwinkel von der Schnauzenspitze	0,012	»
Breite der Mundspalte	0,0125	»
Länge der Vorderextremität	0,0205	»
Länge der Hinterextremität	0,058	»

Als Vaterland geben Duméril und Bibron (a. a. O., S. 348) ganz Europa, Asien und das nördliche Afrika an, und von hier speciell Algerien und Aegypten. Tristram (Proceed. of the zoolog. soc. of London, Bd. 27, 1859, S. 470) hat diesen Frosch auch in der Wüste südlich von Algerien und Tunis angetroffen. Auf Madeira und Tenerife soll er nach P. Barker-Webb (Hist. nat. des Iles Canaries, Bd. II, Paris 1836—1854, Reptiles, S. 3) ursprünglich nicht einheimisch gewesen sein.

Anm. Herr Dr. Noll theilt mir mit, dass zwei von ihm an derselben Localität bei Mogador gesammelte junge Exemplare, die leider auf der Reise zu Grunde gingen, folgende Färbung zeigten: Vorderkörper grün, nach hinten mehr röthlichbraun; Hinterschenkel braun mit schwarzbrauner Bindenzeichnung. Marmorzeichnung der Hinterbacken wenig auffallend.

Schon P. Gervais macht in seiner Enumération de quelques espèces de Reptiles provenant

de Barbarie (Ann. d. scienc. nat., II. Sér., tom. VI, Zoologie, 1836, pag. 308) auf die grosse Aehnlichkeit der Reptilfauna von Algerien und Marocco mit der Fauna der übrigen Mittelmeerküsten aufmerksam und betont insbesondere, dass die Zahl der in Spanien und Südgriechenland vorkommenden Arten, die sich in der Berberei wiederfinden, ohne Vergleich grösser sei, als die Zahl der mit Aegypten gemeinschaftlichen Arten.

In seiner zweiten Arbeit »Animaux vertébrés de l'Algérie« (ebenda, III. Sér., Zoologie, 1848, pag. 205), erwähnt derselbe, dass oben Gesagtes in vollstem Maasse für die Provinzen des kleinen Atlas gelten könne, fügt aber hinzu, dass die aus der algerischen Sahara stammenden Arten sich fast ganz den Formen von Senegambien und Nubien anschlössen und demnach zum afrikanischen Faunengebiete zu zählen seien.

Eichwald sucht sich (Nouv. Mém. d. la soc. imp. des natur. de Moscou, tom. IX, 1851, S. 374) die Thatsache, dass die Reptilien und Amphibien der nordafrikanischen Küste denen des südlichen Europas so überraschend ähnlich sind, dadurch zu erklären, dass analog dem Gebirgsbaue der circummediterranen Länder auch die Reptilfaune derselben auf ein gleiches Alter zurückzuführen sei, und erst der Durchbruch des atlantischen Oceans durch die Strasse von Gibraltar, Afrika von Spanien und Sicilien und Sicilien von Italien getrennt habe. [1])

A. Günther führt (Proceedings of the zoological society of London, Bd. 27, 1859, S. 473) aus, dass von den 12 von ihm aus der Wüste südlich von Algerien und Tunis angeführten Arten nicht weniger als 7 (also 58,33%) auch in Südeuropa angetroffen worden seien, und dass also die europäische Amphibienfauna sich über den Atlas hinaus bis in das Innere der Sahara erstrecke. Wenn wir, fährt derselbe S. 474 fort, nach der Grenze fragen zwischen den Faunen der palaearktischen und der aethiopischen Region, so ist es ähnlich wie mit der Wasserscheide zwischen zwei Flussystemen: Zuflüsse des einen reichen weit in das Bereich des andern. Nichtsdestoweniger müssen wir eine solche Linie ziehen, und da die von Herrn Tristram gesammelten Reptilien identisch mit solchen nördlich des Atlas vorkommenden sind, kann dieselbe nicht mit der Erstreckung dieses Gebirgszuges zusammenfallen, sondern muss in die Wüste selbst zurückverlegt werden. Wahrscheinlich dringt die äthiopische Fauna von Süden, ähnlich wie die europäische Fauna von Norden her in die Wüste; und ein künftiger Versuch zu einer Gesammtaufzählung der Fauna der Sahara muss entsprechend folgenden drei Kategorien entworfen werden:

---

[1]) Auch Dawkin's (Quarterly Journ. of the geolog. Soc., Bd. 28, 1872, No. 112) nimmt zur Erklärung der Verbreitung mehrerer Säugethiere der quaternären Periode eine breite Landverbindung zwischen Spanien, Griechenland und Afrika vor der europäischen Eiszeit als sehr wahrscheinlich an.

1. Generisch und specifisch zur palaearktischen Fauna gehörige Thiere,
2. Generisch und specifisch zur aethiopischen Fauna gehörige Thiere und
3. der Wüste generisch eigenthümliche Formen.

Auch A. Strauch (Essai d'une Erpétologie de l'Algérie in Mém. de l'acad. imp. des scienc. de St.-Pétersbourg, VII. Sér., tom. IV, No. 7, 1862, S. 84) kommt nach eingehenden Untersuchungen von 76 algerischen Reptilienspecies, unter denen sich freilich noch eine grosse Zahl zweifelhafter Arten befinden, am Ende zu dem Schlusse, dass Algerien keine ihm eigenthümliche Fauna, sondern eine Uebergangsfauna besitze, in der sich europäische mit afrikanischen Formen vermischen. Reducire ich die bei Strauch angeführten Arten, indem ich die ungewissen und eine Reihe von als Arten aufgeführten Varietäten einziehe, auf 67, so finden sich von den fünf Schildkröten alle fünf, von den 37 [1]) Eidechsen 12, von den 18 Schlangen acht und von den acht Amphibien sieben auch auf dem europäischen Continent, also von 68 Arten 32, d. h. 47,06% der ganzen algerischen Reptilienfauna, ein Resultat, welches nahezu mit dem von Strauch gefundenen (51,32%) übereinstimmt.

Von den 21 nach Obigem bis jetzt aus Marocco bekannten Reptilarten wurde nur eine, der *Blanus cinereus* Vand. sp. von den Reisenden nicht beobachtet; dagegen sind *Testudo pusilla* Shaw, *Emys caspia* Gmel. sp., *Tropidosaura algira* L. sp., *Agama colonorum* Daud., *Gymnodactylus mauritanicus* D. B. und *trachyblepharus* m., *Eumeces pavimentatus* Geoffr. sp., *Seps (Seps) mionecton* m., *Caelopeltis insignitus* Geoffr. sp., *Vipera arietans* Merr. und *Rana esculenta* L., also 11 Species, hier zum ersten Mal aus Marocco aufgezählt worden.

Vertheilen wir sämmtliche oben aufgeführten Arten nach ihrem Verbreitungsbezirk, so sind Bewohner der circummediterranen Region die folgenden 13 Species:

Testudo pusilla Shaw,
Emys caspia Gmel. sp.,
Tropidosaura algira L. sp.,
Chamaeleo cinereus Aldrov.,
Platydactylus mauritanicus L. sp.,
Gongylus ocellatus Forsk. sp.,
Eumeces pavimentatus Geoffr. sp.,
Blanus cinereus Vand. sp.,
Coronella girondica Daud. sp.,

[1]) Dabei der von Strauch noch nicht aufgeführte *Scincopus fasciatus* Peters (Monatsber. d. Berl. Acad., 1864, S. 44 u. f.).

Tropidonotus viperinus Latr. sp.,

Zamenis hippocrepis L. sp.,

Caelopeltis insignitus Geoffr. sp. und

Rana esculenta L.

Specifisch nordafrikanisch scheinen folgende drei Arten:

Acanthodactylus lineomaculatus D. B.,

Gymnodactylus mauritanicus D. B. und

Trogonophis Wiegmanni Kaup.

Zum mittelafrikanischen Faunengebiete gehören die bis jetzt nur bis zum 17° n. Br. bekannt gewesene

Vipera arietans Merr. und

Agama colonorum Daud.

Marocco vorderhand eigenthümlich sind schliesslich noch drei Formen, nämlich:

Gymnodactylus trachyblepharus m.,

Seps (Seps) mionecton m. und

Coronella brevis Günth.

Nach Procenten wäre dies:

Circummediterrane Formen 61,90%,

Specifisch nordafrikanische Formen 14,29%,

Specifisch mittelafrikanische Formen 9,52% und

Marocco eigenthümliche Formen 14,29%.

Die Reptilien- und Amphibienfauna Maroccos besteht demnach, soweit sie bis jetzt bekannt ist, vorwiegend aus mittelmeerischen Formen und gleicht somit in hohem Grade der Reptil- und Amphibienfauna von Algerien, die uns Dank den Untersuchungen vor allem der Herren M. Wagner, P. Gervais, A. Guichenot, E. Eichwald, A. Günther und A. Strauch besser als die manches anderen an das Mittelmeer angrenzenden Landes bekannt ist. Es finden sich nicht weniger als 16 von den 21 angeführten Arten, also 76,19% auch in Algerien.

Aehnlich wie A. Strauch (Essai d'une Erpétologie de l'Algérie in Mém. d. l'acad. imp. d. scienc. d. St.-Pétersbourg, VII. Sér., tom IV, No. 7, 1862, S. 85) die Ansicht ausspricht, dass die Fauna von Algerien unter allen europäischen Faunen am meisten der von Italien nahekommt, müssen wir die Thatsache constatiren, dass von allen Ländern in Südeuropa das benachbarte Spanien es ist, welches das grösste Contingent mit Marocco übereinstimmender Arten aufzuweisen hat. Alle 13 oben als circummediterran angegebenen Arten, die sich bis

jetzt in Marocco gefunden haben, sind bis auf zwei, die *Testudo pusilla* Shaw und den *Eumeces pavimentatus* Geoffr. sp. zugleich Bewohner des südlichen Spaniens, also volle 52,38%.

Soll ich zum Schluss noch der Arten gedenken, deren Vorkommen in Marocco mit grösster Wahrscheinlichkeit zu vermuthen steht, deren Existenz aber bis dato noch nicht nachgewiesen werden konnte, so wären in erster Linie etwa folgende 11 zu nennen:

Chelonia corticata Rond.,
Lacerta ocellata Daud.,
Acanthodactylus vulgaris D. B.,
Acanthodactylus Savignyi Aud. sp.,
Platydactylus Delalandei D. B.,
Scincus officinalis Laur.,
Sphenops sepoides Aud. sp.,
Seps (Seps) tridactylus Laur. sp.,
Psammophis punctatus D. B.,
Hyla arborea L. sp. und
Euproctus Rusconii Géné.

Künftigen Forschungen muss es vorbehalten bleiben, diese und wohl noch andere meist von Spanien und Algerien einerseits oder vom Senegal und von Algerien andererseits bekannten Arten für Marocco, von dessen Reptilreichthum wir wohl kaum den dritten Theil kennen dürften, zu constatiren.

II. Uebersicht

der von dem Herrn Dr. C. von Fritsch i. J. 1863, von den Herren Dr. Fr. Noll und Dr. Grenacher im Jahre 1871 und von den Herren Dr. C. von Fritsch und Dr. J. J. Rein im Jahre 1872 auf den Canaren gesammelten Reptilien.

(Mit Taf., Fig. 2 u. 5.)

Soweit bis jetzt unsere Kenntniss von den Reliefverhältnissen des atlantischen Oceans, von den Gesteinen der ostatlantischen Diabasformation und von der geognostischen Zusammensetzung der Küstenländer am nördlichen Theile des atlantischen Meeres reicht, sagt von Fritsch in seinem Aufsatz über die ostatlantischen Inselgruppen (Bericht über d. Senckenbergische naturf. Ges., Frankfurt a. M. 1870, S. 80 und 81), dürfen wir die Annahme vom Bestande von Inseln, welche sich schon vor der Tertiärzeit an der Stelle der jetzigen Canaren und Madeiren befanden, und die schwerlich jemals zu einem Continent vereinigt gewesen sein dürften, als die wahrscheinlichste bezeichnen. Welche organischen Formen freilich seit der Diabasformation jene Inseln belebt haben, wissen wir bislang noch nicht; wir können, fährt von Fritsch S. 83 fort, nur annehmen, dass unter den heute auf den genannten Inselgruppen vorkommenden Organismen ein Theil von jenen früheren abstammt, dass aber seit der Zeit auch noch andere Wesen dort eingewandert sind oder eingeführt wurden, während auch manche von den früheren Formen wieder ausstarben.

In der That kann weitaus der grösste Theil der Landfauna — vor allem die Landmollusken, die Insekten und die Spinnen — der canarischen Inseln, welche uns das Prachtwerk von Webb und Berthelot (Hist. nat. d. Iles Canaries, II. Bd., Paris 1836—1854) kennen gelehrt hat, als aus dem circummediterranen Faunengebiete eingewandert betrachtet werden, wenige Arten deuten auf engere Beziehungen zum specifisch afrikanischen Faunengebiete, und nur ein kleiner Theil den Inseln wirklich eigenthümlicher Thiere scheint sich im Laufe der Zeiten erhalten zu haben.

Ganz dasselbe lässt sich nun auch von der Reptilienfauna der Canaren sagen, welche wir

Dank den Bemühungen von einer Reihe von Forschern ungleich vollständiger als die des benachbarten Festlandes und speciell Maroccos kennen.

Schon im Jahre 1829 veröffentlichte M. H. Milne-Edwards eine Art

1. *Lacerta Dugesi* M. Edw. von Madeira und nach Morelet (bei Fritsch, a. a. O., S. 102) auch von Sta. Maria auf den Azoren

in den Ann. d. scienc. nat., tom. XVI, Paris, 1829, S. 84, Taf. VI, Fig. 2.

Duméril und Bibron fügten dazu 1836 und 1839 noch drei weitere Species:

2. *Lacerta Galloti* D. B. (Erpétolog. génér., tom. V, S. 240) von Tenerife und überhaupt von den südlichen Canaren,
3. *Platydactylus Delalandei* D. B. (ebenda, tom. III, S. 325) von Tenerife und Madeira, und
4. *Gongylus ocellatus* Forsk. sp. (ebenda, tom. V, S. 621) von Tenerife und nach Morelet (bei Fritsch, a. a. O., S. 102) und Günther (Proceed. of the zool. Soc. of London, Bd. 1871, S. 241) auch von Madeira.

P. Gervais endlich nennt in der Histoire naturelle des Iles Canaries par P. Barker-Webb et S. Berthelot, a. a. O., Reptiles, S. 3 noch

5. *Hyla arborea* L. sp. von Tenerife.

Damit ist denn auch die Aufzählung der auf den Canaren vorkommenden Reptilien erschöpft, wenn wir nicht einen auf Madeira und Tenerife nach P. Barker-Webb's ausdrücklicher Angabe (a. a. O., S. 3) eingeführten Frosch, welcher übrigens nach v. Fritsch (a. a. O., S. 102) höchstwahrscheinlich auch Gomera bewohnt, die in Europa, Asien wie in Nordafrika gleich häufige

6. *Rana esculenta* L.

hinzufügen wollen, die sich jetzt auf allen drei genannten Inseln das Bürgerrecht erworben hat, wie die in früherer Zeit durch irgend einen Zufall auf diese Inseln verschlagenen *Hyla arborea*, *Gongylus ocellatus* und *Platydactylus Delalandei*, deren nahe Verwandtschaft mit südeuropäischen, westasiatischen und nordafrikanischen Formen uns in den folgenden Blättern beschäftigen soll.

Im Jahre 1865 bestätigte Steindachner (Sitzgsber. d. math. naturw. Cl. d. Acad. d. Wiss., Bd. 51, 1, Wien, S. 404) das Vorkommen der zuletzt genannten fünf Arten auf Tenerife.

Wollen wir schliesslich noch der zweifelhaften Arten Erwähnung thun, die von den genannten Inselgruppen angegeben werden, so ist vor allem *Lacerta muralis* Laur. sp. aufzuführen, die von Morelet (nach v. Fritsch, a. a. O., S. 102) von Madeira genannt wird und

von Duméril und Bibron von Tenerife (Erpétolog. génér., tom. V, S. 233), wo sie wohl sicher ebensowenig vorkommt, wie der von denselben Forschern (ebenda, tom. III, S. 308) von dort erwähnte *Chamaeleo cinereus* Aldrov.

Auch von Fritsch gedenkt im Jahre 1870 (a. a. O., S. 103) neben den oben angeführten Arten noch dreier auf den genannten Inseln vorkommender oder früher dort angetroffener Reptilformen. Es sind dies eine *Lacerta*, welche die Inseln Ferro, Gomera und Canaria bewohnt und sich durch geringere Schnelligkeit der Bewegung, mehr bläuliche Färbung, relativ grössere Breite des Körpers, weit bedeutendere Grösse und weniger geselliges Vorkommen von *L. Galloti* unterscheiden soll, eine zweite kleinere Lacertenart vom Hochgebirg von Tenerife und die mythische grosse grüne Eidechse von Ferro, das Chameleon der Einwohner, das auch schon von P. Barker-Webb (a. a. O., S. 4) erwähnt wird, alles Arten, über deren Selbstständigkeit ich mir aus Mangel an Material keine eigne Ansicht habe bilden können.

Sämmtliche Exemplare, grösstentheils schon vor einiger Zeit durch Herrn E. Buck bestimmt und etiquettirt, stehen jetzt in den Sammlungen der Senckenberg'schen Gesellschaft.

I. Reptilia.

I. Ordn. Saurii.

1. Fam. Lacertae.

1. *Lacerta Galloti* Dum. Bibr. (Erpétolog. génér., Bd. V, Paris 1839, S. 238 und Hist. nat. d. Canaries par P. Barker-Webb et S. Berthelot, Bd. II, Paris 1836—1854, S. 4, Taf. I, Fig. 1—5).

Die Herren Dr. Fr. Noll und Dr. Grenacher sammelten im September 1871 diese schöne, von *muralis* Laur. sp. leicht zu unterscheidende und in mancher Hinsicht an *viridis* Daud. erinnernde Eidechsenart in 13 Exemplaren im Thal von Orotava auf Tenerife. Drei Exemplare, von denen sich eins durch Grösse besonders auszeichnet, fing Herr Dr. Noll ebendaselbst auf dem Wege nach dem Pic de Teyde in 4000 bis 5000′ Höhe. Weiter hatte ich Gelegenheit, die Skelette zweier von Herrn von Fritsch 1863 auf Ferro gesammelter Exemplare dieser Art, sowie einen sehr grossen subfossilen Kiefer, sicher von einer ächten *Lacerta*, vermuthlich von dieser Art, von Agulo auf Gomera zu sehen.

Alle diese Stücke stimmen sehr gut sowohl mit der Diagnose, als auch mit der ausführlicheren Beschreibung bei Duméril und Bibron überein. Längsschuppenreihen finde ich, vom Halsband an gezählt, 28 bis 32, doch ist die Zahl 30 bei weitem die gewöhnlichste. Querschuppenreihen sind 12 bis 14 vorhanden, doch ist hier die Zahl 12 die weitaus häufigste. Das Halsband zeigt bei allen Exemplaren nur 11 Schuppen. Femoralporen zähle ich 21 bis 30, doch sind die Zahlen 25 bis 29 die gewöhnlichen.

Die Spielweite der Veränderlichkeit in der Form ist bei dieser Art eine sehr bedeutende.

So hat eines unserer Exemplare ein Halsband mit deutlich gezähnelten Schuppen. Nicht selten ist auch der Schnauzentheil bedeutend verlängert und in Folge dessen z. B. das Frenoorbitale ganz auffallend in die Länge gezogen, so dass sich seine grösste Breite zur grössten Länge wie 1 : 2 und nicht wie bei der gewöhnlichen, bei P. Gervais (in Hist. nat. d. Canar. a. o. a. O.) abgebildeten Form nur wie 1 : 1 oder wie 1 : 1⅓ verhält. Dann schiebt sich bei einzelnen Stücken auf der einen Seite vorn ein weiteres Superlabiale ein, oder

es zeigt sich eine accessorische Platte zwischen Interparietale und Occipitale, oder ein kleines Schildchen zwischen den beiden grössten Supraorbitalen, oder schliesslich bemerkt man gelegentlich ein deutliches, rechteckiges Interfrontonasorostrale zwischen den beiden Frontonasorostralen u. a. m.

Was die Färbung dieser Art anlangt, so weiss ich der Beschreibung bei Duméril und Bibron (a. a. O., S. 240) nur hinzuzufügen, dass auch sie ganz ausserordentlich variirt. Bald zeigen sich die Fleckenzeichnungen des Oberkörpers weissgrau, bald gelbgrün, bald blaugrün, am häufigsten aber blau. Mitunter fliessen diese Flecken zu vier blauen Streifen zusammen, in deren seitlichen Zwischenräumen dann noch runde, schön himmelblau gefärbte Makeln auftreten, oder es fehlen die Streifen, und es tritt auf den Rückenseiten an ihre Stelle eine in der Mitte des Rückens etwas unregelmässige Querzeichnung von zahlreichen, mehr oder weniger unterbrochenen graulichgrünen oder bläulichgrauen Fleckenreihen, die seitlich dunkel eingefasst sind, mit oder ohne die zwei seitlichen Reihen prachtvoll blau gefärbter Makeln.

Junge Exemplare zeigen fast immer einfärbige oder weniger auffallend gefleckte, braune, graue oder graugrüne Oberseite mit gewöhnlich zwei mehr oder weniger hellen, oft graulich oder grünlich gefärbten Längsstreifen an den Seiten des Rückens, die am äusseren Rande der Parietalplatten ansetzen, und immer einen meist sehr deutlichen, weissen, weissgelben oder weissgrünen Streifen auf jeder Körperseite. Nur bei jungen Stücken ist die Kehle mit jederseits vier, mehr oder weniger deutlichen, der Mundspalte parallelen, schwarzgrauen Längsstreifen gezeichnet.

Die näheren Détails der zahlreichen, hier nach der Aehnlichkeit in den Färbungen geordneten, Exemplare sind:

1. Exemplar. Grosses Stück mit lebhaft grünlichen, schwarz eingefassten Querzeichnungen auf den Seiten des Rückens; zwei Reihen runder, prachtvoll blauer Makeln auf den Flanken.

Querreihen von Bauchschildern 31.
Längsreihen von Bauchschildern 12.
Femoralporen 26—27.

Gesammtkörperlänge . . . . . 0,255 Meter,
Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,0915 »
Schwanzlänge . . . . . 0,1635 »

Verhältniss von Körper- zu Schwanzlänge wie 1 : 1,79.

2. Exemplar. Grösstes Stück vom Pic de Teyde. Mit scharf hervortretenden Querzeichnungen.

Querreihen von Bauchschildern 30.
Längsreihen von Bauchschildern 12.
Femoralporen 26—27.

Gesammtkörperlänge . . . . . 0,3295 Meter,
Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,111 »
Schwanzlänge . . . . . 0,2185 »

Verhältniss von Körper- zu Schwanzlänge wie 1 : 1,97.

3. Exemplar. Grosses Stück mit hellvioletten, schwarz eingefassten Querzeichnungen; sonst wie No. 1.

Querreihen von Bauchschildern 31.
Längsreihen von Bauchschildern 12.
Femoralporen 27—28.

Gesammtkörperlänge . . . . . 0,2205 Meter,
Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,089 »
Schwanzlänge . . . . . 0,1315 »

Verhältniss von Körper- zu Schwanzlänge wie 1 : 1,48.

4. Exemplar. Mittelgrosses Stück, in der Färbung ähnlich dem Vorigen. Schwanz regenerirt.

Querreihen von Bauchschildern 32.
Längsreihen von Bauchschildern 12.
Femoralporen 29—28.

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,0665 Meter.

5. Exemplar. Grosses Stück vom Pic de Teyde, nach der Etiquette am 14. 9. 71 gefangen, mit wenig entwickelten Querzeichnungen. Schwanz abgebrochen.

Querreihen von Bauchschildern 30.
Längsreihen von Bauchschildern 12.
Femoralporen 25—24.

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,058 Meter.

6. Exemplar. Dem vorigen sehr ähnliches, grosses Stück, an demselben Tage auf dem Pic de Teyde gefangen.

Querreihen von Bauchschildern 31.

Längsreihen von Bauchschildern 14.

Femoralporen 21—23.

Gesammtkörperlänge . . . . . 0,2305 Meter,

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,094 »

Schwanzlänge . . . . . 0,1365 »

Verhältniss von Körper- zu Schwanzlänge wie 1 : 1,45.

7. Exemplar. Sehr kleines, auf dem Rücken quergebändertes Stück.

Querreihen von Bauchschildern 28.

Längsreihen von Bauchschildern 14.

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,034 Meter.

8. Exemplar. Mittelgrosses Stück mit vier schwärzlichen Fleckenreihen auf graulichem Grunde. Weissliche Fleckenzeichnung auf den Körperseiten.

Querreihen von Bauchschildern 32.

Längsreihen von Bauchschildern 12.

Femoralporen 27—30.

Gesammtkörperlänge . . . . . 0,1785 Meter,

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,0535 »

Schwanzlänge . . . . . 0,125 »

Verhältniss der Körper- zur Schwanzlänge wie 1 : 2,34.

9. Exemplar. Grosses Stück mit besonders gedrungenem Kopf, mit sehr schwacher Querzeichnung und mit zwei nach hinten deutlicher werdenden, schwarzen, unterbrochenen Binden über den blaugrün gefärbten Rücken. Seitlich blaue Makeln.

Querreihen von Bauchschildern 30.

Längsreihen von Bauchschildern 12.

Femoralporen 27—28.

Gesammtkörperlänge . . . . . 0,268 Meter,

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,083 »

Schwanzlänge . . . . . 0,185 »

Verhältniss von Körper- zu Schwanzlänge wie 1 : 2,23.

10. Exemplar. Grosses Stück mit vier besonders deutlichen bläulichen Längsstreifen. Jederseits zwei Reihen blauer Makeln; Unterseite des Bauches schön blaugrün. Besitzt ein Interfrontonasorostrale.

Querreihen von Bauchschildern 30.

Längsreihen von Bauchschildern 12.

Femoralporen 29—26.

Gesammtkörperlänge . . . . . 0,2515 Meter,

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,0915 »

Schwanzlänge . . . . . 0,160 »

Verhältniss von Körper- zu Schwanzlänge wie 1 : 1,75.

11. Exemplar. Kleines Stück mit verletztem Schwanze, auf dem Rücken mit deutlichen dunkeln Punktreihen.

Querreihen von Bauchschildern 30.

Längsreihen von Bauchschildern 12.

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,0375 Meter.

12. Exemplar. Grosses, dem Stück No. 9 in der Färbung ähnliches, nur dunkleres und weniger markirt gezeichnetes Exemplar mit abgebrochenem und z. Th. restaurirtem Schwanz.

Querreihen von Bauchschildern 30.

Längsreihen von Bauchschildern 12.

Femoralporen 28—27.

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,0845 Meter.

13. Exemplar. Kleinstes, vollständiges Exemplar mit quer rechteckiger accessorischer Platte zwischen Interparietale und Occipitale und accessorischer gerundet dreieckiger Platte, welche sich zwischen den zwei grössten Supraocularen an das Frontale anlehnt.

Querreihen von Bauchschildern 30.

Längsreihen von Bauchschildern 12.

Gesammtkörperlänge . . . . . 0,115 Meter,

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,0345 »

Schwanzlänge . . . . . 0,0805 »

Verhältniss von Körper- zu Schwanzlänge wie 1 : 2,33.

14. Exemplar. Kleines Stück mit schwacher Punktstreifung auf dem Rücken.

Querreihen von Bauchschildern 29.

Längsreihen von Bauchschildern 12.

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,031 Meter.

15. Exemplar. Mittelgrosses Stück mit fast einfärbiger braungrauer Oberseite. An den Parietalen setzen zwei gelblichweisse, nach hinten dunkler werdende Streifen an; auf den Körperseiten stehen runde gelblichweisse Makeln.

Querreihen von Bauchschildern 30.

Längsreihen von Bauchschildern 12.

Femoralporen 25 — 25.

Gesammtkörperlänge . . . . . 0,1935 Meter,

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,0555 »

Schwanzlänge . . . . . 0,138 »

Verhältniss von Körper- zu Schwanzlänge wie 1 : 2,49.

16. Exemplar. Kleines, auf dem Rücken fast einfärbig zu nennendes Stück.

Querreihen von Bauchschildern 30.

Längsreihen von Bauchschildern 12.

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,037 Meter.

Man kennt diese Eidechsenart nur von den Canaren, wo sie jedoch nach P. Gervais (Hist. nat. d. Canar., a. o. a. O., S. 4) auf allen Inseln häufig sein soll. Es lagen mir Stücke von Tenerife, Ferro und höchstwahrscheinlich auch zu dieser Art gehörige Exemplare von Gomera vor.

---

2. Fam. Geckones.

2. *Platydactylus Delalandei* Dum. et Bibr. (Erpétolog. génér., Bd. 3, 1836, S. 324; Hist. nat. d. Iles Canaries par P. Barker-Webb et S. Berthelot, Bd. 2, Paris 1836—1854, Reptiles, Taf. I, Fig. 8—10).

(Taf., Fig. 2.)

Die drei auf Gran Canaria in der Nähe des Castillo del Rey bei der Stadt Las Palmas von den Herren Dr. von Fritsch und Dr. Rein gesammelten Exemplare, sowie die 18 aus dem Thal von Orotava auf Tenerife von den Herren Dr. Noll und Dr. Grenacher mitgebrachten Stücke jeder Altersstufe stimmen in den wesentlichsten Merkmalen vollkommen mit der Charakteristik bei Duméril und Bibron überein.

Die genannten Forscher legen als Unterscheidungsmerkmal von *mauritanicus*, der mir in fünf der Senckenberg'schen Sammlung angehörigen, mit II *D* 1*a*—*d* etiquettirten Stücken aus Südeuropa und dem oben aufgeführten Exemplare von Tanger vorliegt, und dieser Art grossen Werth darauf, ob der Vorderrand der Ohröffnung gezähnelt oder nicht gezähnelt sei; ich kann aber weder bei

mauritanicus L. noch bei *Delalandei* Dum. Bibr. die geringste auffällige Zähnelung entdecken. Was man am Ende so nennen könnte, sind die bei beiden Arten deutlich zu sehenden, feinen, rundlichen, gekörnten Schildchen der allgemeinen Körperbedeckung, die sich aber in nichts von den übrigen der oberen Seite unterscheiden.

Ein scharfes und sicheres Unterscheidungsmerkmal beider sehr nahe stehender, aber doch wohl verschiedener Arten glaube ich dagegen in der Form und Lage der Supranasalschuppe erkannt zu haben, welche bei *mauritanicus* in der Form eines Hemmschuhes die Nasenöffnung nach vorn umgiebt, so dass dieselbe dadurch deutlich vom Rostrale abgedrängt wird, während bei *Delalandei* die Supranasalschuppe gerundet dreieckig erscheint und der Nasenöffnung nach vorn Platz lässt, welche somit das Rostrale berührt und sich unmittelbar an die Naht zwischen Rostrale und erstem Supralabiale anlegt.

Das Mentale wechselt sehr bedeutend in der Form, ist aber gewöhnlich ein spitzeres gleichschenkliges Dreieck als bei *mauritanicus*. Die erste an das Mentale sich anlehnende Submentalschuppe aber ist bei unserer Art wenigstens noch einmal so lang als breit, oft noch länger, bei *mauritanicus* nur noch einmal, selten mehr als anderthalbmal so lang als breit.

Unmittelbar hinter der Analöffnung liegen auf der unteren Seite des Schwanzes links und rechts bei den weitaus meisten Exemplaren auch von Duméril und Bibron (a. a. O., S. 293) erwähnte, fein eingeschnittene Queröffnungen, welche zu Taschen führen, deren Bedeutung den Funktionen der Analporen bei manchen Agamen entsprechen möchte.

Der Schwanz ist bei normalen, ausgewachsenen Exemplaren mitunter mehr als $^1/_3$ mal länger als der Körper bis zur Analöffnung.

Die Formen von Gran Canaria unterscheiden sich auffallend von gleichgrossen Stücken der Insel Tenerife, indem die Rückentuberkel der ersteren viel kleiner und schwächer gekielt sind, als die der letzteren, welche in einzelnen grösseren Exemplaren nur wenig schwächer gekielte Tuberkel aufzuweisen haben, als sie für *mauritanicus* charakteristisch sind.

Die Art der Färbung ist eine dem *mauritanicus* ebenfalls nicht unähnliche. Charakteristisch für die Art ist eine röthlichgraue, bei älteren Exemplaren gewöhnlich dunkel aschgraue Grundfarbe mit fünf gewöhnlich nur schwachen und undeutlichen, mehr oder weniger im Zickzack gebogenen, oft einem W nicht unähnlichen, schwarzbraunen oder pechschwarzen Querbinden, die mitunter oben auf dem Rücken in ihrer Mitte unterbrochen, eine mehr oder weniger breite Längslinie von der allgemeinen Grundfarbe erkennen lassen. Oder es zeigt sich noch häufiger hinter jeder dunkeln Querbinde des Rückens und an dieselbe angränzend eine hellgraue Makel, die sich mitunter etwas in die Breite erstreckt und selbst zur Querbinde werden kann. Auch

der Schwanz zeigt, wenn unverletzt, auf seiner Oberseite fünf oder sechs breite und nach der Spitze zu noch mehrere kleinere nahe an einander gerückte schwarzbraune Querbänder; wenn regenerirt, sechs bis acht mehr oder weniger deutliche wellenförmige, dunklere Längslinien. Die ganze gelblichweisse Unterseite des Körpers ist über und über mit kleinen schwarzgrauen Punkten besäet.

Hier blos die Hauptmaasse der grösseren Exemplare:

1. Exemplar von Canaria mit normalem Schwanze.

Gesammtlänge 0,085 Meter,
Schwanzlänge 0,043 »

Verhältniss der Körperlänge zu Schwanzlänge wie 1 : 1,02.

2. Exemplar von Canaria mit regenerirtem Schwanze.

Gesammtlänge 0,0925 Meter,
Schwanzlänge 0,0425 »

Verhältniss der Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : 0,85.

3. Exemplar von Canaria. Kleiner als No. 2 mit regenerirtem Schwanz.

Gesammtlänge 0,0835 Meter,
Schwanzlänge 0,0365 »

Verhältniss der Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : 0,78.

4. Altes Exemplar von Orotava auf Tenerife. Grösstes Stück mit vollkommen intaktem Schwanz.

Gesammtlänge 0,142 Meter,
Schwanzlänge 0,0755 »

Verhältniss der Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : 1,14.

5. Altes Exemplar von ebenda. Kleiner als No. 4 und mit regenerirtem Schwanz.

Gesammtlänge 0,104 Meter,
Schwanzlänge 0,048 »

Verhältniss der Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : 0,86.

6. Altes Exemplar von ebenda. Schwanz regenerirt und abgebrochen. Unterseite besonders lebhaft punktirt.

Gesammtlänge 0,1015 Meter,
Schwanzlänge 0,0455 »

Verhältniss der Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : 0,81.

7. Mittelstarkes Exemplar von ebenda mit fast einfärbig blaugrauer Oberseite.

Gesammtlänge 0,1055 Meter,

Schwanzlänge 0,054 »

Verhältniss der Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : 1,05.

8. Kleineres Exemplar von ebenda mit regnerirtem Schwanz.

Gesammtlänge 0,077 Meter,

Schwanzlänge 0,030 »

Verhältniss der Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : 0,64.

9. Mittelstarkes Exemplar von ebenda mit besonders stark gekielten Tuberkeln.

Gesammtlänge 0,084 Meter,

Schwanzlänge 0,044 »

Verhältniss der Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : 1,1.

Diese Art wird von Duméril und Bibron (a. a. O., S. 325) von den südlichen, wie von den nördlichen Canaren, speciell von Tenerife und von Madeira, sowie vom Senegal angegeben. Ob ein von A. Strauch (Mém. d. l'acad. imp. d. scienc. d. St-Pétersbourg. VII. Sér., tom. IV No. 7, 1862, S. 23) erwähntes, angeblich aus Algerien stammendes Stück zu dieser Art gehört, ist noch nicht mit Sicherheit constatirt.

---

3. Fam. Sepidae.

3. *Seps (Gongylus) ocellatus* Forsk. sp. (Descript. anim., S. 13, spec. 4) var. *viridanus* Gravenh. (Nov. Act. Acad. Leopoldino-Carolinae, Bd. 23, Breslau und Bonn, 1851, S. 348) non Günth. (Proceed. of the zool. Soc. of London, 1871, S. 243).

(Taf., Fig. 5.)

Es liegt ein gut erhaltenes Exemplar dieser von J. L. C. Gravenhorst zuerst unter dem Namen *Gongylus viridanus* von Tenerife beschriebenen Form vor, welches die Herren Dr. von Fritsch und Dr. Rein bei Laguna auf Tenerife sammelten; ausserdem stehen mir vier schöne Exemplare, die die Herren Dr. Noll und Grenacher bei Puerto de la Orotava auf Tenerife gesammelt haben und zwei leider etwas schlecht erhaltene Stücke von der Insel Ferro zu Gebote, die Herr Dr. Fritsch auf einer früheren Reise gefunden und im Jahre 1870 der Senckenberg'schen Gesellschaft zum Geschenk gemacht hat.

Im Gesammthabitus stimmen die Stücke bis auf etwas grössere Schlankheit und die

geringere Grösse vollkommen mit den Exemplaren des typischen *ocellatus* aus Marocco überein, in der Form des Kopfes und der Kopfbedeckungen aber, die auch Gravenhorst, ohne besonderes Gewicht darauf zu legen, a. a. O., Taf. 35, Fig. 3 recht kenntlich abgebildet hat, weichen sie von denselben in einigen Stücken nicht unerheblich ab. Der Kopf ist oben nämlich nach der Schnauze zu um etwas flacher und die Schnauze selbst von allen Seiten etwas mehr zugespitzt als bei der typischen Form von *ocellatus*. Das Frenonasale ist im Sinne der Längenaxe des Thieres in die Länge gezogen und fast genau rhomboidisch, nicht wie bei dem typischen *ocellatus* mehr oder weniger der Dreieckform genähert. Besonders auffallend aber ist, dass bei allen Stücken von Tenerife und Ferro rechts und links das letzte Frenale — das erste Frenale ist gelegentlich in zwei Platten zertheilt — mit seiner oberen Seite direct an das erste Supraorbitale angrenzt und nicht, wie bei sämmtlichen maroccanischen, bei dem oben erwähnten spanischen, bei neun mit II RR 1*a—f* und II RR 1*g—a* bezeichneten Stücken aus Aegypten und bei zwei mit II RR 1*g—a* etiquettirten Exemplaren aus Sardinien in der Senckenbergschen Sammlung, an das erste Supraciliare, welches sich bei allen letztgenannten zwischen zweitem Frenale und erstem Supraorbitale einschiebt. Das zweite Frenale ist bei der Varietät von den Canaren also mit dem ersten Supraciliare zu einer Platte verschmolzen, so dass an die untere Seite der vier Supraorbitalen stets nur drei oder vier, bei sämmtlichen Stücken aus Spanien, Sardinien, Marocco und Aegypten dagegen constant beiderseits fünf oder sechs Supraciliaren angrenzen. Mit der eigenthümlichen Bildung des Frenonasale hängt auch zusammen, dass das erste Supralabiale bei der Form von den Canaren fast genau dieselbe quadratische Form und Grösse zeigt, wie das zweite und dritte Supralabiale, während bei der typischen Form alle drei ersten Supralabialen, besonders aber das zweite, viel höher als breit erscheinen.

Auch die Körperfärbung ist eine, wie schon Gravenhorst bei dieser von ihm als distinkte Art beschriebenen Form angiebt, von dem oben genannten spanischen, wie von den maroccanischen Exemplaren von *ocellatus* bedeutend abweichende. Auch P. Gervais sagt von ihr (Hist. nat. des Iles Canaries p. P. Barker-Webb et S. Berthelot, Bd. II, Paris 1836—1854, Reptiles, S. 3): »Il est dans son espèce une variété assez distincte, par son corps plus grêle et par sa couleur gris-brun pointillé au-dessus et plus foncé sur les côtés du corps et de la tête.« Man könnte unsere Exemplare als die Farbenvarietät E bei Duméril und Bibron (Erpétolog. génér., tom. V, 1839, S. 621) betrachten, mit dem Unterschiede, dass rechts und links erst die für Varietät B charakteristische, zwei Ocellenreihen breite, heller braune oder grünliche Längsbinde die Seiten des Rückens ziert, ehe die gegen dieselbe scharf abgesetzte, schwarzbraune,

ja schwarze Zeichnung der Flanken anhebt. Die dintenschwarzen Schuppen der Unterseite des Körpers und des Schwanzes haben bei einzelnen Exemplaren helle, durchscheinende Ränder.

Um die Mitte des Leibes zeigen sich 28—30 Längsschuppenreihen, während die marocanischen Exemplare 33—38 Reihen besitzen.

Da bei genauer Untersuchung sämmtlicher obengenannter Exemplare die Verschiedenheiten in der Form des Kopfes und der Kopfschilder, besonders die Eigenthümlichkeit, dass das hintere Frenale und das erste Supraorbitale sich berühren, sowie die Färbung sich constant erwiesen haben, so halte ich die Aufstellung eines besonderen Namens für diese Varietät für vollkommen gerechtfertigt, möchte dieselbe aber bei der bekannten Variabilität dieses weitverbreiteten Thieres nicht, wie Gravenhorst (a. o. a. O., S. 343) will, als eine von *ocellatus* verschiedene Species betrachten. Die Unterschiede von *Seps (Seps) mionecton* m. aus Marocco vergl. oben bei diesem.

Die zahlreichen Fundorte für *Seps ocellatus* Forsk. sp. sind schon oben aufgezählt worden; die Varietät *viridanus* Grav. kennt man bis jetzt nur von den südlichen Canaren und zwar speciell von Tenerife und von Ferro; nicht von Madeira, wo nur *Seps (Gongylus) ocellatus typus* vorkommt. Günther führt auch ein vierzehiges Exemplar von *viridanus* (a. o. a. O., S. 243) von Orotava an.

Folgendes sind die näheren Détails und Maasse unserer Exemplare:

1. Exemplar mit verletzter Schwanzspitze von Laguna. Es besitzt 29 Längsschuppenreihen um die Mitte des Leibes.

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,0625 Meter.

2. Grösstes Exemplar von Orotava. Das besonders dunkel gefärbte Stück besitzt 30 Längsschuppenreihen in der Mitte des Körpers.

Gesammtkörperlänge	0,157	Meter,
Länge des Körpers bis zur Analöffnung	0,083	»
Schwanzlänge	0,074	»

Verhältniss von Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : $^9/_{10}$.

3. Grosses Exemplar von Orotava. Es hat die Spitze des Schwanzes verletzt und besitzt ebenfalls 30 Längsschuppenreihen.

Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,079 Meter.

4. Kleines Exemplar von Orotava. Die beiden seitlichen Rückenstreifen sind bei ihm nur schwach angedeutet; das Schwarz an den Flanken aber schneidet nichtsdestoweniger sehr scharf von der Rückenfärbung ab. Ebenfalls 30 Längsschuppenreihen.

Gesammtkörperlänge . . . . . 0,1125 Meter,
Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,0495 »
Schwanzlänge . . . . . 0,063 »

Verhältniss von Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : $1^3/_{10}$.

5. Kleinstes Exemplar von Orotava. In der Färbung ähnlich dem Exemplar No. 4. Zeigt nur 28 Längschuppenreihen.

Gesammtkörperlänge . . . . . 0,087 Meter,
Länge des Körpers bis zur Analöffnung 0,0405 »
Schwanzlänge . . . . . 0,0465 »

Verhältniss von Körperlänge zur Schwanzlänge wie 1 : $1^1/_7$.

Die beiden Stücke von Ferro sind zu schlecht erhalten, als dass ich nähere Détails von ihnen angeben könnte.

II. Amphibia.

I. Ordn. Ecaudata.

1. Fam. Ranae.

4. *Hyla arborea* L. sp. (Syst. nat., edit. 10, tom. I, S. 213, No. 16) var. *meridionalis mihi.*

Es liegen fünf von den Herren Dr. Noll und Dr. Grenacher bei ihrem Aufenthalt auf Tenerife im September 1871 im Thal von Orotava gefangene Exemplare dieser Art vor mir, von der (nach v. Fritsch, a. o. a. O., S. 102) Greeff bereits erwähnt, dass sie von der gewöhnlichen europäischen Form verschieden sei.

Mit der Diagnose und der eingehenderen Beschreibung bei Duméril und Bibron (Erpétolog. génér., Bd. 8, 1841, S. 581 u. f.), sowie bei Vergleichung mit fünf unter IV N 4*a—e* etiquettirten Exemplaren der typischen *Hyla arborea* von Frankfurt, welche mir aus der Senckenberg'schen Sammlung zu Gebote standen, stimmen meine Exemplare bis auf die abweichende Färbung und die bei den Exemplaren von den canarischen Inseln hinten vielleicht ganz wenig schwächer ausgerandete Zunge vollkommen überein. Sonst fand ich nur noch in der Form der inneren Nasenöffnungen an der unteren Seite des Schädels einen vielleicht wesentlichen Unterschied, doch kann ich, da ich von beiden Formen nur einen Schädel zu präpariren Gelegenheit hatte, nicht mit Sicherheit angeben, ob dieser Charakter sich als constant erweist. Die inneren Nasenöffnungen sind nämlich bei dem Schädel der canarischen Form - etwas von der Seite gesehen — gerade so breit wie lang, bei dem der mitteleuropäischen *Hyla* dagegen etwas länger als breit, ein Unterschied, der sich übrigens bei directer Beobachtung an Weingeistexemplaren leider nicht sehen lässt

Die Färbung aber ist eine, wie es scheint, constant verschiedene. Während die typische *arborea* stets einen deutlichen schwarzen oder grauen, weiss eingefassten Seitenstreifen, der sich vom Hinterrand des Auges bis an die Hüften verfolgen lässt und hier gewöhnlich eine nach oben und vorn gerichtete, buchtige Einsattelung in die Farbe des Rückens zeigt, oder in

seltenen Fällen durch getrennte und mehr oder weniger von einander entfernte Makeln (vergl. V. Fatio, Faune des Vertébrés de la Suisse, Bd. III, Genf 1872, S. 128) ersetzt werden kann, aufzuweisen hat, besitzt die gewöhnlich gefleckte canarische Form nur vorn einen deutlichen Seitenstreifen, der nach hinten verschwindet, und dem also auch die Einsattelung vollständig fehlt, während nach hinten die Farbe des Rückens und die schmutzige, relativ dunkle Farbe des Bauches ganz allmälig in einander übergehen, oder gelegentlich auf den Seiten hinter den Vorderextremitäten schwache Marmorzeichnungen zum Vorschein kommen. Auch zieht sich, und dies ist besonders auffallend, die Rückenfarbe noch ein gutes Stück unterhalb der Mundwinkel auf die Seiten der Kehle herunter und breitet sich sogar noch weit — etwa bis unter die Augenmitte — nach vorn hin aus. Auch die Unterseite des Körpers, vorzüglich der Unterleib, scheint im Leben dunkler gewesen zu sein als bei dem typischen Laubfrosch. Der Bauch ist bei dem kleinsten von unseren Exemplaren schön dunkelbraun gefärbt, während die Umgebung des Anus silberweiss ist, welche Farbe in nahezu grader Linie nach vorn hin abschneidend, besonders scharf von den tief braun gefärbten Unterseiten der Hinterschenkel absticht.

Ich glaube, diese jedenfalls auch von Greeff beobachtete und, wie es scheint, constante Verschiedenheit in der Färbung, die in ganz gleicher Weise auch bei einem Exemplar des Laubfroschs von den Hyères in Südfrankreich, welches Herr Hauptmann L. von Heyden sammelte, zu beobachten ist, wird es rechtfertigen, wenn ich einen eignen Namen für die südliche Varietät gewählt habe.

Die näheren Détails für die untersuchten Exemplare sind folgende:

1. Schön grünes Exemplar, von dem der Schädel präparirt wurde:

Maulbreite	0,014	Meter,
Körperlänge	0,035	»
Länge der Vorderextremität	0,026	»
Länge der Hinterextremität	0,065	»

2. Grösstes Exemplar, mit schwachen und undeutlich begrenzten Flecken:

Maulbreite	0,014	Meter,
Körperlänge	0,0385	»

3. Exemplar mit zahlreichen, scharfbegrenzten, schwarzen Punkten auf Kopf und Rücken und mit schwachen und undeutlichen Makeln auf den oberen Seiten der Hinterschenkel.

Maulbreite	0,012	Meter,
Körperlänge	0,0355	»

4. Exemplar. Schwach gefleckt, mit besonders deutlichen Kinnmakeln.

Maulbreite 0,0125 Meter,

Körperlänge 0,037 »

Entfernung der beiden seitlichen Kinnmakeln von einander 0,008 Meter.

5. Exemplar. Klein, undeutlich gefleckt.

Maulbreite 0,0095 Meter,

Körperlänge 0,029 »

Duméril und Bibron geben den Laubfrosch (a. a. O., S. 585) von ganz Europa, ausgenommen Grossbritannien, von Japan und von ganz Nordafrika an. Späterhin wird seiner noch von mehreren anderen Punkten in Asien Erwähnung gethan; so nennt ihn Eichwald (Fauna caspio-caucasia, St.-Petersburg 1841, S. 124) aus Persien und vom Syrfluss und Petzholdt erwähnt ihn (Der Kaukasus, Bd. I, 1866, S. 166) aus den den Caspisee umgebenden Ländern. Die ungefleckte Form hat auch A. Strauch (a. o. a. O., S. 78) in Algier gefunden.

Die von mir *meridionalis* genannte Varietät ist bis jetzt blos aus Südfrankreich und von Tenerife bekannt, von wo sie zuerst P. Barker-Webb (a. a. O., S. 3) anführt. Er sagt dort von ihr: »Elle est abondante dans quelques parties de la region élevée. Je l'ai trouvée en assez grande quantité cachée sous les pierres, sur le plateau appelé Mesa de Tegina, non loin de la ville de Laguna, à plus de 2000 pieds au-dessus du niveau de la mer. Elle est plus rare dans la région inférieure. Je l'ai vue cependant dans le ravin au-dessous du château de Paso alto près de Sainte-Croix.« Bolle fügt (nach v. Fritsch, a. o. a. O., S. 102) ausserdem hinzu, dass er das Wasser mehr liebe, als die mitteleuropäische Form.

Betrachten wir die sechs als Bewohner der canarischen Inseln aufgeführten Arten nach ihrem Verbreitungsbezirk, so sind südeuropäisch und nordafrikanisch, also zur Fauna der Mittelmeerländer gehörig folgende drei:

Seps (Gongylus) ocellatus Forsk. sp.,

Rana esculenta L. und

Hyla arborea L. sp.

Dem afrikanischen Faunengebiete gehört nur eine Art an:

Platydactylus Delalandei D. B.,

und den Canaren specifisch eigenthümlich sind die übrigen beiden Formen:

Lacerta Dugesi Miln. Edw. und

Lacerta Galloti Dum. B.

Da es bedenklich erscheinen möchte, auf so kleine Zahlen hin Procentsätze aufstellen zu

wollen, um Vergleichszahlen zu erhalten, mag hier blos, zudem sich der Prozentsatz von autochthonen Arten in historischer Zeit noch durch Einwanderung von einer Art nachweislich geändert hat, ohne weitere Folgerungen daraus zu ziehen, meine Ansicht über das Alter der Einwanderung der einzelnen Arten kurz entwickelt werden.

Wohl sicher die ältesten, weil am meisten von allen lebenden Arten abweichenden, Reptilien der canarischen Inseln sind die beiden Eidechsen; wir können sie bis jetzt von keiner südeuropäischen oder nordafrikanischen Species ableiten und sehen der Aufklärung über ihre Entwicklungsgeschichte vorläufig noch entgegen. *Platydactylus Delalandei*, vorzüglich die Form von der Insel Tenerife, nähert sich dagegen schon so auffallend dem südeuropäischen und nordafrikanischen *mauritanicus*, dass nur die Constanz eines durch anatomische Verhältnisse bedingten Unterscheidungsmerkmals — die Form des Supranasalschilds — mich veranlassen konnte, dieser Art die Selbstständigkeit zu belassen. Einer früheren unfreiwilligen Einwanderung dieses Thieres, vermuthlich schon durch Vermittelung des Menschen, stehen geringe Schwierigkeiten im Wege. Ebenso ist die Verbreitung des *Seps (Gongylus) ocellatus* selbst auf den kleinen vulkanischen Inselchen des Mittelmeers ein Beweis für die leichte Möglichkeit einer Verschleppung dieses Thierchens, das sich — ohnehin zur Variabilität geneigt — ähnlich wie der genannte *Platydactylus* zu einer bereits in Form und Farbe scharf unterschiedenen Localvarietät umgewandelt hat. Wenigstens der eine der canarischen Frösche, welche wie die Gruppe der Ecaudaten überhaupt, wenig zur Bildung von Localvarietäten geneigt sind, oder, was vielleicht noch richtiger sein dürfte, welche kleine anatomische Unterschiede äusserlich nicht so scharf wie die Gruppen der Saurier oder der Ophidier zur Anschauung zu bringen vermögen, die *Hyla*, zeigt noch keine nennenswerthen Unterschiede von seiner europäischen und nordafrikanischen Verwandtschaft. Beide dürften daher wohl als die aus der Classe der Reptilien letzten Einwanderer auf die Canaren aufzufassen sein, und eine Mitwirkung des Menschen bei ihrer Verschleppung ist bei ihnen die sicher naturgemässeste Annahme. Der eine wird ja als treuer Wetterprophet und liebenswürdiges Hausthier, der andere bekanntlich in gastronomischer Hinsicht hochgeschätzt und manchmal sogar zu diesem Zwecke gezüchtet. P. Barker-Webb giebt leider (a. a. O., S. 3) für seine Versicherung, dass *Rana esculenta* auf Tenerife eingeschleppt sei, keine weitere Begründung, indem er nur sagt: »Nous nous sommes assuré qu'il a été introduit ici comme à Madère.« Von Madeira ist es nach v. Martens aber sicher (Expedition nach Ostasien, Bd. I, 1867, S. 9), dass eine Froschspecies — vermuthlich *R. esculenta* — durch einen Portugiesen eingeführt worden ist.

Da uns nun, wie oben angegeben, der geologischen Verhältnisse der canarischen Inseln

wegen keine andere Wahl bleibt, als sämmtliche dort vorkommenden Landthiere als verschleppte Arten, oder als mehr oder weniger veränderte Formen solcher eingeschleppten Species, oder schliesslich, was zum mindesten sehr unwahrscheinlich wäre, als in nachtertiärer Zeit spontan entstandene neue Species zu erklären, so bleibt vorläufig noch der eine, besonders wichtige Punkt unaufgeklärt: welches sind die Stammformen der beiden auf den canarischen Inseln einheimischen Eidechsen, und von wo aus haben sich dieselben über die ostatlantischen Inselgruppen verbreitet?

Mit der Hypothese, dass alle Reptilien der canarischen Inseln als Einwanderer zu betrachten sind — auch die Verbreitung der Pflanzen (vergl. v. Fritsch, a. a. O., S. 97) und die der Landschnecken (vergl. Mollusques etc. par Alcide d'Orbigny, S. 11 in Hist. nat. d. Iles Canaries u. s. w.) auf den genannten Inseln zeigt sehr schön die mit der Entfernung vom afrikanischen Continent successive stattfindende Abnahme eingewanderter afrikanischer Formen — stimmt schliesslich besonders gut auch noch die Thatsache, dass die von der Küste entfernter liegende Inselgruppe der nördlichen Canaren oder Madeiren meines Wissens nur vier Reptilarten beherbergt, eine kleinere Zahl, welche sich ungezwungen durch die ungleich grösseren Schwierigkeiten erklärt, die sich dort einer erfolgreichen Colonisirung durch unfreiwillig wandernde Reptilien entgegensetzen mussten.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Platydactylus mauritanicus* L. sp. Tanger. Schnauzenspitze von oben in $1^1/_2$facher Vergrösserung.

Fig. 2. *Platydactylus Delalandei* D. B. Tenerife. Desgl.

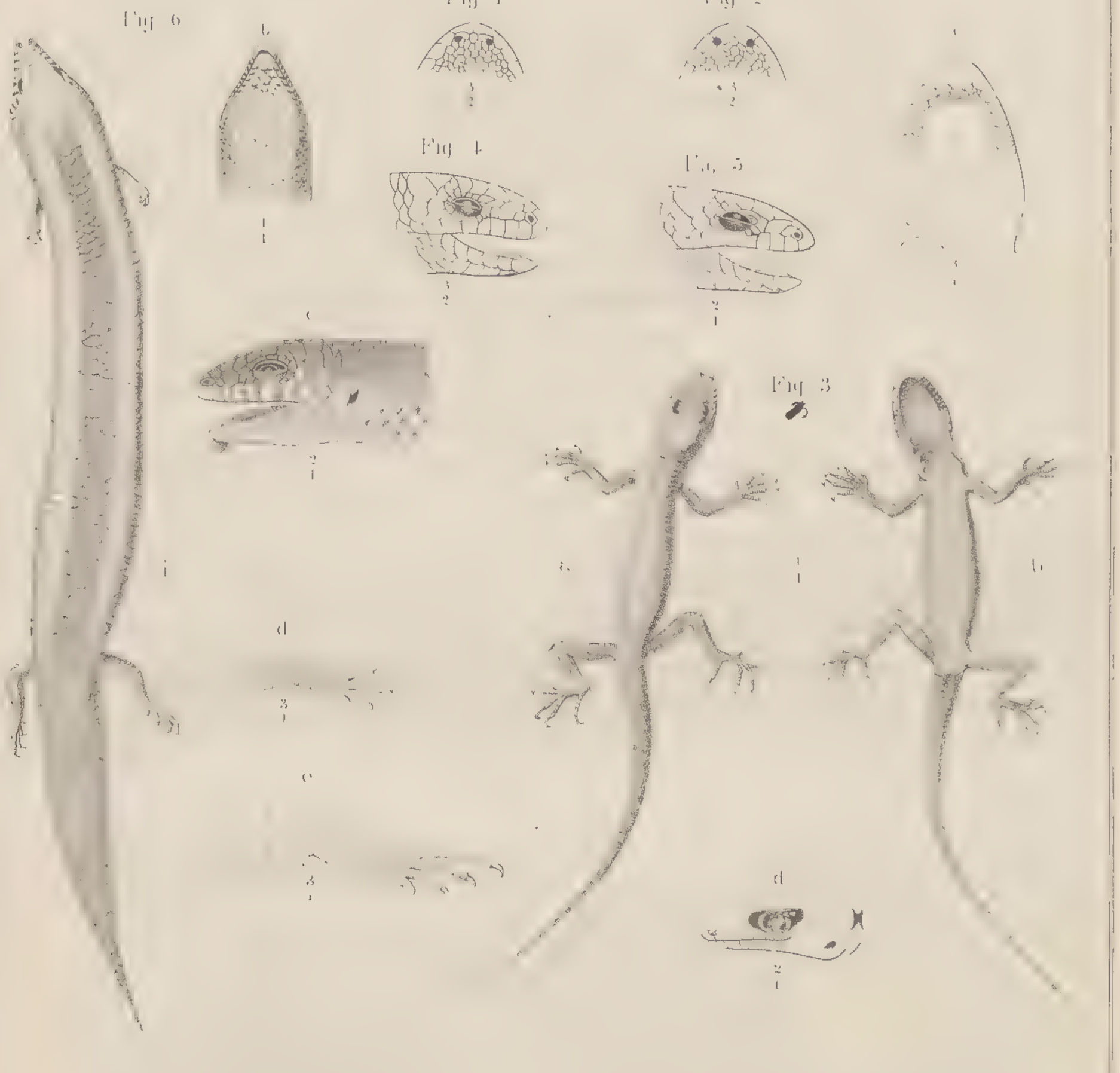
Fig. 3. *Gymnodactylus trachyblepharus* n. sp. Djebel Hadid. a. Ansicht von oben und b. Ansicht von unten in nat. Gr. c. Untere Ansicht der Schnauzenspitze in dreifacher Vergr. d. Seitenansicht des Kopfes in dopp. Vergr.

Fig. 4. *Seps (Gongylus) ocellatus* Forsk. sp. Marocco. Seitenansicht des Kopfes in $1^1/_2$facher Vergr.

Fig. 5. *Seps (Gongylus) ocellatus* var. *viridanus* Gravenh. Tenerife. Desgl. in dopp. Vergr.

Fig. 6. *Seps (Seps) mionecton* n. sp. Plateau von Schiodma. a. Ansicht von oben und b. Ansicht des Kopfes von unten in nat. Gr. c. Seitenansicht desselben, in dopp. Vergr. d. Vorderextremität und e. Hinterextremität, beide in 3facher Vergrösserung.

1952



1. Platydactylus mauritanicus L. sp Tanger. 2. Platydactylus Delalandei D. B. Teneriffe
3. Gymnodactylus trachyblepharus n sp Djebel Hadid 4. Seps (Gongylus) ocellatus Forsk sp typus Marocco
5 Seps (Gong.) ocellatus var. viridanus Grav Südcanaren 6. Seps (Seps) mionecton n sp Plateau v. Schiodina

Ueber den Quarz.

II.

Die Uebergangsflächen.

Mit drei Tafeln.

Von Dr. **Friedrich Scharff.**

(S. diese Abh. Bd. III.)

Von verschiedenen Seiten aufgefordert aus den über den Bau der Krystalle gemachten Beobachtungen ein Resultat zu ziehen, habe ich gezögert solches zu unternehmen, weil die Vorstudien nicht ausreichen. Dazu kommt dass es noch sehr schwer fällt von den irrigen Hypothesen, auf welche die Wissenschaft gebaut, uns loszureissen. Eine frühere Abhandlung »Krystall und Pflanze« hat — abgesehen von andern Mängeln — besonders auch aus diesem Grunde ein ungenügendes Ergebniss gehabt. Gerne hätte ich zuvor noch den sogenannten Contactflächen der Krystalle ein besonderes Studium gewidmet, und den künstlichen Krystallen als Gegensatz zu den natürlichen, in den Bergen und Klüften gewachsenen. Doch das Alter mahnt an die Kürze des Lebens. So möge es hier versucht werden eine Reihe von Thatsachen zusammenzustellen, welche uns vielleicht über die Bauweise der Krystalle einigen, wenn auch ungenügenden Aufschluss geben; es ist dazu der Bergkrystall wieder gewählt und vorzugsweise die Uebergangsflächen desselben behandelt, da gerade diese uns Einblick geben in die Thätigkeit der Krystalle. Ich glaube als Vorstudien zu dieser Arbeit hier bezeichnen zu dürfen:

»Ueber den Quarz. I« in diesen Abh. d. Senckenb. Gesellsch. Bd. III.

»Ausheilung verstümmelter Krystalle« in Poggend. Ann., 1860, Bd. 109.

»Krystall und Pflanze«, Nachtrag von 1862 mit Tafel.

»Zwillingsbau des Quarzes« in N. Jahrb. f. Min., 1864.

»Das Irisiren im Quarze«, das. 1865.

»Bergkrystall von Carrara«, das. 1868.

In dem letztgenannten Aufsatze ist die Vermuthung aufgestellt, dass der Bergkrystall in anscheinend verschiedener Weise seine Gestalt herzustellen suche, in abgerundeten pyramidalen oder conischen Formen, dann auch in einem glänzenden Ausgleichen und Ueberziehen der

Flächen. Es ist die Aufgabe der vorliegenden Arbeit, solche Thätigkeitsäusserungen des Krystalls möglichst zu deuten. Zu dem Zwecke waren Krystalle aufzusuchen, an welchen ein allmäliger Uebergang sich nachweisen liesse, aus der Formlosigkeit zu ebenen, bestimmbaren Flächen; aus gerundeten Gestalten zu geraden Kanten. Die Entwickelung des Krystallbaus kann nur vermittelst eines reichen, speciell dazu gesammelten Materials studirt werden. Noch sind solche Sammlungen in unsern wissenschaftlichen Anstalten nicht zu finden, wir sehen uns genöthigt selbst Reisen zu unternehmen, das Nöthige zusammenzukaufen, missbildete oder mangelhaft hergestellte Krystalle, an welchen wir, wie der Zoologe in Spitälern, aus der krankhaften Ausnahme auf die Bedeutung der morphologischen Erscheinung selbst einen Schluss ziehen können. So vielversprechend die mikroscopischen Untersuchungen der Mineralien auch sind, sie haben bis jetzt wol mehr der Geologie genutzt als der Mineralogie, oder speciell der Krystallogenie. Erst eine vergleichende Mineralogie wird uns den Nachweis liefern, wie auch im Leben der Krystalle eine fortwährende Entwickelung stattfindet. Aber wie weit sind wir noch von einem solchen Ziele entfernt; ist doch selbst auf den Versammlungen der deutschen Naturforscher die Mineralogie noch in ein Joch gespannt mit Geologie und mit Palaeontologie! Wie verschieden sind die Meinungen der Mineralogen wenn es sich darum handelt, ob das eigenthümliche Ansehen gewisser Krystalle Folge eines zerstörenden Angriffs von Aussen, einer Aetzung beizumessen, oder ob ein mangelhafter Bau, eine Nachbildung und Ergänzung vorliege. Haben wir einmal Störung an Störung gereiht, Missbildung an Missbildung, so ergiebt sich am Ende auch die Deutung, die Lösung; es wird uns nicht weiter in den Sinn kommen von »zerfressenen Bergkrystallen« zu reden oder die fehlenden trapezoedrischen Ecken des Bergkrystalls durch Aetzung erklären zu wollen.

Es ist eine ganz bekannte Thatsache dass Rutschungen in den Bergen vorkommen; Rutschflächen die dabei gebildet worden, zeigt der Geologe seinen Schülern vor; aber Krystalle welche bei solcher Veranlassung in den Klüften beschädigt worden, zerknickt, zersprengt, zersplittert, die werden kaum beachtet. Sie finden sich aber zuweilen in grosser Anzahl. Ein nicht unbeträchtlicher Theil der als »missbildet« bezeichneten Krystalle gehört hierher; es waren Spaltstücke oder auch nur Splitter, welche am Ort der Schädigung in Ergänzung begriffen waren; einzelne Flächen sind dabei oft von grosser Ausdehnung, so bei den Bergkrystallen der tafelförmige Habitus nach einer Spaltfläche $\pm R$ oder nach ∞P. Die älteren Flächen sind meist sehr wohl von den jüngeren, in Ergänzung begriffenen zu unterscheiden; jene rauher, das Prisma gefurcht, wohl auch von fremder Substanz überdeckt, die neueren Flächen aber glänzend, gewölbt oder uneben, *x* und *s* daneben in grosser Menge.

Solche in der Entwickelung gestörte, oder in der Nachbildung, Ergänzung befindliche Stellen sind selten von ebenen, messbaren Flächen und Kanten begrenzt, wir sind deshalb genöthigt von den Vortheilen, welche uns die Krystallographie gewährt, dabei fast gänzlich abzusehen. Es geschieht dies wahrlich nicht aus Geringschätzung derselben, aber diese Wissenschaft kann sich nur mit dem fertigen Krystall, mit der geebneten Fläche befassen, es ist nicht ihre Aufgabe Krummes gerade, Gerundetes eckig zu machen. Wir können deshalb die krystallographische Bezeichnung der Flächen nur dann anwenden, wenn diese wirklich messbar sind, sonst muss die Bezeichnung durch Buchstaben aushelfen, und zwar ± m R für das steilere Rhomboeder, *x* für die Trapezoeder erster Ordnung, und für die Prismenflächen ein *g*, welchem + oder — in der Zeichnung darüber, im Texte vorzusetzen ist, je nach dem darüber ein + oder aber ein — Rhomboeder befindlich ist. Es wird sich weiterhin zeigen, dass eine solche genauere Bestimmung zweckmässig ist.

Herr Oberbergrath Dr. Websky war einer der ersten Forscher, welche das Fortwachsen der Quarzkrystalle beachteten. In einem Aufsatze über einige Flächen am Quarz (Pogg. Ann. 1856) fand er Gelegenheit nicht nur diese Flächen zu bestimmen, sondern auch das Vorkommen derselben überhaupt zu untersuchen, der Trapezoederflächen bei Krystallen, welche zerbrochen, auf der Lagenstätte sich weiter fortgebildet. Er beschrieb einen Quarz von Guttannen, an dessen einem Ende runde, conische Zapfen seien, mit rauher Oberfläche zwar, aber nach gewissen Richtungen einschimmernd. Bei neueren Untersuchungen über den Quarz von Striegau (N. Jahrb. f. Min. 1871) bemerkt derselbe Forscher, dass zwischen genau entwickelten Dihexaederflächen eine grosse Mannigfaltigkeit secundärer Formen auftrete, welche nur selten auf einfache Symbole zurückgeführt werden könnten; ebenso dass einem solchen Auftreten von Flächengruppen im Ganzen die Lage eines einfachen Symbols entspreche; er zweifelt aber ob hier lediglich eine Störung der Krystallisation zu Grunde liege, vermuthet dass die Krystalle des untersuchten Quarzes aus einer Reihenfolge von Decken bestehen, welche verschiedenen, um je 180° um die Hauptaxe gedrehten Individuen angehören.

Ich bedaure sehr dass ich dieser Hypothese eines so ausgezeichneten und gewissenhaften Forschers mich nicht anschliessen kann; wir dürfen die Thätigkeit des bauenden Krystalls nicht in dem äusserlichen Auflagern von schaligen Individuen erfassen, müssen vielmehr auf das von Innen nach Aussen wirkende Schaffen desselben Individuums achten. Der Bergkrystall baut nicht durch Schalenbildung. Selbst die beste Spaltfläche desselben ist sehr wesentlich verschieden von der gewachsenen Krystallfläche. Es giebt keine scharf geschiedenen Bildungsperioden während des Wachsens der Krystalle, keine »Intermittenzen des Bildungsactes«. Die bauende

Thätigkeit kann gestört, es mögen andere Formen und Flächen dadurch hervorgerufen werden, aber selbst während der äusserlichen Störung geht der Bildungsprocess weiter. Staubartiges Sediment im Innern der Krystalle deutet nicht auf Unterbrechung des Wachsthums, nur auf Unterbrechung einer ungestörten Fortbildung. Helminthe sind im Bergkrystalle nie zwischen zwei Schichten oder Lagen gebettet, weil dieser fortwuchs während auch die Helminthe entstanden und sich vergrösserten. Die Störung welche der bauende Bergkrystall dadurch erleidet, muss sich äusserlich zeigen in dem mangelhaften Ausbilden der Flächen, in dem Auftreten von Uebergangsflächen. Die schliessliche Ausgleichung und Glättung der Flächen ist wol als Vollendung, nicht als Abschluss der krystallbauenden Thätigkeit zu bezeichnen.

Wir wissen es nicht ob die Entstehung der Krystalle blos ein »momentaner Act« ist, ob dieselbe stets unserer directen Beobachtung entzogen bleiben wird; wir können aber sehr wohl die weitere Entwickelung, Vergrösserung, Ergänzung der Krystalle beobachten und studiren, daraus auf die krystallbauende Thätigkeit und die Gesetze, welche ihr zu Grunde liegen, Schlüsse ziehen. Für ein solches Studium gewinnen wir beim Quarz die erste sichere Basis da, wo das Auftreten von ebenen Flächen die Hülfe der Krystallographie ermöglicht. Am besten dazu geeignet müssen solche Krystalle sein, welche in der regelmässigen Ausbildung der Flächen gestört worden, oder dieselbe eingebüsst, nachträglich die vollendetere Gestalt herzustellen bemüht waren, also die angeführten Bergkrystalle von Guttannen mit umschlossnen Resten von Strahlstein, ähnliche welche im Tavetsch, besonders am Giuf sich vorfanden im erdigen Chlorit, dann auch Krystalle aus dem Maderanerthale mit Helminth oder mit Resten von Kalkspathtafeln. Solche Krystalle wurden früher nur als sogenannte Naturspiele gesammelt, als Curiositäten aufbewahrt; im Stuttgarter Museum befindet sich ein altes Exemplar aus der Storr'schen Sammlung, vor 100 Jahren bei Chiavenna gefunden; eine lange, vergilbte lateinische Beschreibung liegt bei, mit Hinweis auf Museum physiognosticum P. 1. L. 1. § 120. Zwei schöne Exemplare befinden sich im Berner Museum aus dem Tavetsch, das ausgezeichnetste aber, wie immer, bei Herrn Dr. Wiser. Der Besuch dieser Sammlung ist dem Mineralogen stets ein Fest. Es finden sich daselbst nicht nur verschiedene Vorkommen solcher Kegelbildungen aus dem Tavetsch, von der Göscheneralp, vom Rhonegletscher, vom Zinkenstock (Artzinge, Aarzinka?), auch ältere Funde vom Sella, aus dem Wallis, vom Kaiserstuhl bei Wolfenschiess und von Chiavenna. Solche Kegelformen sind bereits früher erwähnt und bildlich dargestellt in dem Aufsatz über den Bergkrystall von Carrara, Fig. 2; es gelang mir im vergangenen Jahre bei zwei Besuchen der Gotthardthäler ein reiches Material in den verschiedenen Ortschaften zusammen zu kaufen. Schliesslich versprach mir noch Herr Hoseus, Mineralienhändler in Basel,

eine Anzahl solcher Krystalle zuzusenden; er hat mir in dankenswerther Weise 74 Stück solcher Bildungen mehrere Wochen lang zum Studium überlassen.[1])

Ausser diesen Kegelformen sind es besonders zerbrochene und wieder in Fortbildung und Ergänzung begriffene Krystalle, welche eine nochmalige sorgfältigere Untersuchung beanspruchen. Sie zeigen das Zusammenvorkommen der älteren, ebenen Flächen mit der neueren ungeregelten Bildung auf den Ergänzungsflächen. Beim Curaten von Curaglia, Medelserthal, fand sich vor Jahren eine ganze Schachtel voll solcher Bergkrystallsplitter welche in Fortbildung und Ergänzung begriffen gewesen, ebenso bei Fidel Gerick in Wasen eine grosse Menge derselben vom Rienzerstock, Dietenberg; in Camischolas andere aus dem Tavetsch. Nicht nur in der Schweiz, allerwärts finden sie sich, in Zinnwald, im Pfitsch, in Freiberg. (Vergl. auch Alb. Müller in Basler Verhandl. 1859, p. 394.) Die zersprengten Krystalle sind zuweilen auf der einen Seite noch verbunden, während sie auf der gegenüberliegenden auseinanderklaffen. Ein Bruchstück ist in den Riss hineingerutscht, in etwas veränderter Stellung mit dem Stammkrystall wieder zusammengewachsen. Manchmal sind von einer bestimmten Richtung her Stückchen Quarz mit Chlorit oder grauem Staube aufgelagert und festgewachsen, die Stücke sind häufig parallel einer Fläche $\pm R$ losgebrochen gewesen[2]), seltener parallel ∞P, meist aber durchaus unregelmässig. Die älteren, langsamer gebildeten Flächen sind eben, zum Theil bestäubt, oder auch mit den charakteristischen Kennzeichen der einzelnen Quarzflächen versehen; die jüngeren sind von reinstem Glanze, aber die Flächen $\pm R + mR$ gewölbt, parquetirt, allerwärts *s* einglänzend, und etwas matter die Trapezflächen. Stücke aus dem früheren Krystallkern stammend, sind nach allen Seiten hin mit den, der früheren Krystallstellung entsprechenden Flächen versehen worden, bei andern ist nur das fehlende ergänzt. Fig. 37. Auffallend ist es dass während der Ergänzung der Krystall hauptsächlich auf den beschädigten Stellen arbeitete; auf den alten Krystallflächen ist er, dem Anschein nach, während dem nicht weiter gewachsen, nur hie und da auf vereinzelten, durch den glasigen Glanz ausgezeichneten Stellen. Bei künstlichen Krystallen wächst bekanntlich der Krystall in seinem ganzen Umfange fort, rascher und mangelhafter aber auf den beschädigten Stellen.

---

[1]) Auf einer kurz vor dem Druck dieser Abhandlung unternommenen Reise wurden noch erkauft ausgezeichnet schöne, weisse Exemplare vom Galenstock, und ebenso schwarze aus der Gegend der Handeck (ob Aarzinka?).

[2]) s. »Zwill.-Bau des Quarzes« Taf. VIII, Fig. 18, 19, 22. An Fig. 19 wäre das Eck links unten durch ein sehr kleines ∞P zu beseitigen.

Die Kegelbildungen.

Es ist sehr schwer über die Kegelformen des Bergkrystalls bestimmte Thatsachen zusammenzustellen, weil einestheils dieselben stets nur in Gruppen verwachsen vorkommen, anderntheils aber bestimmbare, ebene Flächen oft ganz fehlen. Zuweilen findet sich eine Spaltfläche nach ± R oder nach ∞ P; dann deutet auch eine Häufung von kleinen Spitzchen, welche mehr oder weniger in einer Ebene liegen auf die Richtung der Hauptaxe; es ist diese Ebene eine rauhe Stelle, welche als oR bezeichnet werden könnte, wenn sie je ganz eben vorkäme. Fig. 5, 6, 29, 31, 34. Sie giebt immerhin einigen Anhalt. Treten ebene Flächen an den Kegelformen auf, so ist es meist das Prisma; kleine, glänzende Stellen, nach der horizontalen Richtung ausgespitzt. Fig. 1—4, 14, 17, 25. Treten zwei solcher Flächen in der Prismenkante zusammen, so ist das hinreichend die Axenstellung zu bezeichnen und weiter auf der gerundeten Gruppenbildung auftretende Flächen bestimmen zu können. Es sind dies meist 2 P2 = *s* und ± R, beide gewöhnlich aus Vertiefungen vorglänzend, das Rhomboeder von rauhen, wulstartigen Erhöhungen eingefasst, Fig. 15, 17, 19, 26, die Rhombenfläche aber in vielfacher, schuppenartiger Häufung oder blätterähnlicher Bildung gruppirt. Fig. 32, 86, 89. Manchmal ist auch die Trapezfläche *x* neben der Prismenfläche hergestellt, gross, rauh, nie glänzend oder genau messbar. Fig. 22, 23, 33.

Mit solchen Hülfsmitteln ausgerüstet versuchen wir es nun die Kegelbildungen oder conischen Gestalten selbst näher zu beleuchten. Die Bezeichnung als Kegel ist eigentlich unrichtig, es sind keine regelmässigen, geometrisch bestimmbaren Formen, nur die Aehnlichkeit soll darin ausgesprochen sein. Die Axe derselben fällt zum Theil in die Hauptaxe des Bergkrystalls, zum Theil aber scheint sie in der Richtung der Nebenaxen zu liegen. Es könnten demnach vertical gestellte Kegelbildungen von horizontal gelagerten geschieden werden, Fig. 7 9, 13, 16; allein es ist eine solche Scheidung wohl nicht durchzuführen, da eine Abgrenzung kaum irgendwo zu bemerken ist, wohl aber stets der Uebergang aus der vorherschend verticalen Richtung in die horizontale, oder auch umgekehrt. Fig. 13, 16. Die Ausfaserung oder Gipfelzertheilung zu einer Art Ebene findet sich am meisten bei den vertical gestellten conischen Gestalten, bei denselben aber auch eine seitliche Auszackung oder sonstiges Vorstreben nach einer Nebenaxe. Fig. 34. 36.

Wenn die horizontal gelagerten Kegelformen mit der Richtung der Prismenkanten des Bergkrystalls in einem gewissen Zusammenhang zu stehen scheinen, so ist für die Polkanten desselben ein ähnlicher Zusammenhang nicht aufzufinden. Im Gegentheil, wo eine Kanten-

bildung an den verticalen Kegelformen aufzutreten scheint, ist dies in der schiefen Diagonale der werdenden Rhomboederflächen; rauhe, gerundete Flächen des Gipfelkegels scheinen eher mit einer Dihexaederfläche zweiter Ordnung zusammenzufallen. Bei den erwähnten Krystallen von der Grimsel (Websky in Pogg. Ann. 1856, pag. 301) sollen einige der conischen Zapfen in welche der Krystall ausgehe, deutlich sechs rundliche Flächen erkennen lassen, von welchen drei Kanten stumpfer, drei Kanten schärfer seien. Zuweilen scheint dies der Fall zu sein, doch nicht immer; auch das Einschimmern nach gewissen Flächenrichtungen setzt schon eine weitere Entwickelung des Krystallbaus voraus.

Der rhomboedrische Bau.

Die meisten Forscher gehen von der Ansicht aus, dass das Wachsen der Krystalle nicht nur durch Anlagerung neuer Substanz erfolge, sondern auch dass die Gestaltung durch Aggregation gleichgeformter Individuen erfolge. Die drusige Ausbildung der Flächen stelle in vielen Fällen den Krystall in kleinerem Formate dar, die zerfaserte Endausbildung werde gebildet durch das Vorragen einzelner, parallel gestellter, kleinerer Krystalle. Dies ist eine Annahme welche keineswegs genügend begründet ist. Der enteckte Flussspathwürfel von Zinnwald oder vom Münsterthal lässt auf der drusigen Octaederfläche nicht Würfelecken vortreten oder anwachsen es treten vielmehr gerundete Ecken des 48 Flächners vor, und der sog. Kanonenspath vom Harz zeigt die mangelhafte Vollendung der Endfläche oP keineswegs in einer Parquethäufung dieser Fläche selbst, sondern durch das Vortreten kleiner scalenoedrischer Kalkspathzacken, die Flächen und Kanten gerundet, unmessbar. Bei dem Aragonit, dem Bleiglanz u. a. Mineralien sehen wir Aehnliches. (Vergl. N. Jahrb. f. Min., 1860, Fig. 13—16 auf Taf. II; 1861, Taf. I, Fig. 14, 18; Taf. IV, Fig. 8; — 1862, Taf. XI, Fig. 30. Krystall u. Pfl., Fig. 1, 10, 12, 21.) Es ist durchaus willkürlich und ungerechtfertigt anzunehmen, dass das Reflectiren mehrerer Bilder von einer Fläche auf der mangelhaften Aggregation kleinerer Krystalle beruhe; auch von »Aneinanderlagerung der Lamellen« sollten wir nicht reden, da wir nicht im Stande sind zu erkennen, inwiefern solche Krystalltheile blos aneinander geschoben sind oder ob sie nicht von Innen heraus gebildet und gefestigt sind. Die neueren mikroscopischen Beobachtungen über Krystallbildung bemerken, dass derselben ein Aneinanderlegen von Krystalltheilen, von formlosen Krystalliten meist vorausgehe; dieses Aneinanderlegen geschehe nach gesetzmässigen Richtungen und Winkelverhältnissen, es folge eine Vereinigung; durch Ineinanderfügung werde auch polyedrische Form hergestellt. Leider fehlt die Deutung wie wir uns dies Ineinander-

fügen zu erklären haben. Grade dieses Ineinanderfügen und Durchwachsen ist aber Krystallisation; das vor Allem ist der Punkt, auf den wir unsere Aufmerksamkeit richten müssen; mit dem Zuführen der Bausteine ist das Haus noch nicht gebaut, selbst wenn die stärkste Attractionskraft und Cohäsion dabei behülflich sein sollte.

Die mikroscopischen Untersuchungen der Entstehung eines Krystalls haben sich wohl ausschliesslich oder zumeist mit künstlichen Krystallen befasst, der langsame Bau des Quarzes entzieht sich der directen, unmittelbaren Beobachtung. Man hat Hyalith auf Quarz gefunden, tropfenartig, kugelig, nierenförmig sich drängend; gewiss kein Rest des durch Flusssäure zerfressenen Quarzes, eher vielleicht als Ausscheidung aus einem andern Mineral zu bezeichnen. Nicht nur in Baveno finden sich solche Auflagerungen, bei der Jordansmühle wurde Hyalith bemerkt auf Quarz und Serpentin; in Griedel Hyalith auf Quarz ohne eine Spur von Flussspath; auch auf Elba, Palombaja, finden sich tropfenartige Quarzmassen. In den letzten Jahren war das Hyalithvorkommen in Baveno ziemlich häufig, meist auf Quarz, aber auch auf fleischrothem Orthoclas und anderen Mineralien gelagert. Ueber Bruch- wie über gewachsene Flächen des Quarzes zieht er gleichmässig hin, wie ein trüber Schleim sich verbreitend, die Kanten und Krystallformen darunter wohl erhalten. In solchen Vorkommen ist wol Kieselsäure, aber weder Krystalliten noch krystallinische Bildung überhaupt ist zu bemerken.

Die Auffassung durch welche Hauy den »Mechanismus der Krystallisation« zu deuten suchte, liegt noch immer der geometrischen Auffassung der Quarzbildung zu Grunde; die Vorstellung, dass der Quarz aus zwei Individuen zusammengesetzt sei, ist aus allen Arbeiten über den Quarz herauszulesen, oder auch offen ausgesprochen; es soll sogar die Zwillingsbildung vom Strählerberge beweisen, dass die sechs Zuspitzungsflächen der Quarzkrystalle als die Combination zweier Rhomboeder zu betrachten seien; auf den tetartoedrischen »Charakter« der Quarzkrystalle wird grosses Gewicht gelegt. Wir sprechen hier nur von einfachen Krystallen, noch nicht von Rechts- und Links-Bau, nicht von Zwillingen. Sehr häufig findet das Zusammenwachsen von Quarzkrystallen statt, aber damit ist die Frage nicht gelöst, ob der Quarz überhaupt aus dem Durchwachsen zweier Rhomboeder sich gestalte. Dieser theoretisch ausgebildete Lehrsatz ist lediglich als krystallographisches Hülfsmittel in die Wissenschaft eingeführt worden. Jeder Mineraloge hat sich diesen Lehrsatz zurechtgeschnitten wie er ihm am besten diente, zu Lagen von Molecülen, zu Reihenfolgen von Decken oder Schalen, zu Segmenten oder auch zu kleineren Krystallen und Krystallstücken.

Die Flächen des Quarzes sind hauptsächlich insofern interessant, als sie eine innere Thätigkeit des Krystalls anzeigen, deren Resultat sie sind. Die Gesetze des Resultats sind

gewonnen, die Gesetze des Bauens, der Krystallisation noch nicht. Der Quarz zeigt wohl tetartoedrische Combinationen, aber nur im geometrisch sich darstellenden Ergebniss seiner Thätigkeit; dies Bauen selbst, die Entwickelung seines Wachsens und Gestaltens hat er uns noch nicht geoffenbart. Indem wir darüber streiten, hauen wir nur im Nebel umher. Anziehung, Adhäsion, Aggregation, rhomboedrische oder hexagondodekaedrische Grundform sind dabei nur leere Worte.

Das Wenige was bis jetzt über Quarzbildung erforscht ist, berechtigt uns nicht diesen Krystall als aus zwei verschiedenen Rhomboedern zusammengesetzt zu deuten, den Quarz so wenig wie die Blende. Finden wir beim Quarze einfache, rhomboedrische Gestalten, so dürfen wir sie mit ziemlicher Sicherheit als mangelhafte, unvollendete Bildungen bezeichnen, Fig. 56. Allein die krystallographische Mineralogie sucht mit Vorliebe solche rhomboedrische Gestalten auf als Stützen einer Hypothese oder einer Theorie. Ist doch selbst die smalteblaue Varietät von Tresztyan in Siebenbürgen als solch ein Quarzrhomboeder aufgeführt worden.

Ueber die Fundstätten dieser Chalcedonplatten ist nur Weniges bekannt. Es sind gelöste Einschlüsse eines zerstörten Gesteins; drusiger Bitterspath oder Mesitin scheint denselben als Grundlage gedient zu haben. Der Chalcedon ist aufs mannigfaltigste und in sehr verschiedenen Gestalten gebildet, nierenförmig in Kugelsegmenten, von Chalcedonfäden und Strängen überzogen, oder in dreiflächigen Ecken vortretend mehr oder weniger messbar, oder auch deutlich charakteristische Kennzeichen tragend und zwar die des Flusspaths. Es kann hier nicht, wie Zerrenner, Berg- und Hüttenm. Zeit. 28, No. 51 gethan, im Allgemeinen von einer Art des Emporsteigens aus der Grundlage und der Häufung der Krystallformen gesprochen werden. Unter einer Anzahl solcher Handstücke befinden sich Krystallformen, ausgezeichnet durch die Schärfe der Kanten und die Charakteristik der Flächen. Diese sind bauchig, schwach gewölbt, sie entziehen sich einer Messung, allein die Zeichnungen welche sie bedecken, gehören dem Flusspathe zu, sind diesem ganz und gar eigenthümlich. (Vergl. Bauweise der würfelf. Kryst. im N. Jahrb. f. Min., 1861, p. 395 ff. u. Taf. V, Fig. 16—19, 23.) Dazu kommt dass die gerundete Flächenerhebung durch einen Pyramidenwürfel m o ∞ ziemlich scharf abgeschnitten ist, und zwar auf beiden Seiten der Würfelkante. Es ist gar nicht daran zu zweifeln dass hier wenigstens der Flusspath gebaut hatte. Sollte bei andern Handstücken eine gleiche Gewissheit nicht vorliegen, so wird doch nie und nimmer die Messung einer solchen pseudomorphen Chalcedonplatte den »Beweis« erbringen dass der Quarz hier ein selbständiges Rhomboeder R gebaut habe.

Es war bis jetzt nicht möglich beim Quarze einen Unterschied in der Bildung von +R

und von —R aufzufinden, oder auch nur festzustellen ob +R stets vor —R hergestellt werde. Bei dem Entstehen der Flächen R fehlen gewönlich noch die bestimmenden Nebenflächen *s* und *x*, Fig. 5. Wo bei bereits säulig ausgebildeten Krystallen diese Flächen auftreten, ist ein +R nachzuweisen, aber auch zum Theil ein —R. Fig. 22, 23, 26, 44, 45, 89. Das Glätten dieser Flächen in Vertiefungen welche eingerahmt sind von rauhen Wulsten deren spiessige Gruppirung übereinander greift, Fig. 15, 19, scheint bei +R stattzufinden, wie auch bei —R. Zeigt sich das Glätten der kegelförmigen Abrundung auf der Oberfläche derselben, so geschieht dies entweder auf einer Flächenmitte, oder auch wohl zunächst einer sich bildenden Polkante oder Combinationskante, Fig. 23, 26, 32, im Tavetsch gewönlich das erstere, bei den rundlichen Gestalten aus dem Oberwallis das letztere. Fig. 110. Hier ist die ganze Oberfläche des kegelförmigen Gipfels mit einer gitterartig gekreuzten Furchung versehen, auf welcher überall die Fläche einschimmert; zum Theil sind auch zwischen der Kreuzung kleine Stellen R geebnet und ausgeglichen.

Bei dem Tavetscher Vorkommen ist eine solche gitterartige Kreuzung weniger zu bemerken. In Fig. 37 ist ein Bruchstück eines grösseren Krystalls dargestellt mit Resten der Flächen ∞P . *x* . *u*, und jenseits einer klaffenden Spalte auch von —R. Der Krystall ist in Ergänzung begriffen, es schmiegen sich die jüngeren Kegelformen um den Rest der Fläche —R, sie bilden in der Vertiefung der Spalte abgeplattete Stellen oP, aber geebnet sind sie noch nirgends. Bei andern Krystallgruppen ist die Flächenmitte R (zum Theil wenigstens mit Sicherheit als +R zu bezeichnen) prächtig glänzend, schwach gewölbt, die Polkanten aber sind rauh, gestreift, bündelartig gruppirt, und in Spitzen ausgezackt. Fig. 41, 44, 45.

Vom Rath, Elba, p. 627, hebt mit vollem Rechte den auffallenden Gegensatz hervor zwischen den zur Wölbung neigenden Flächen, und den ebenen, glatten, glänzenden, »echten« Krystallflächen. Nicht zufällig und unregelmässig seien solche Rundungen, der Verlauf der entstehenden Curven zeige eine bemerkenswerthe Gesetzmässigkeit. Es scheidet dieser Forscher ganz richtig die Unregelmässigkeiten welche zuweilen auf den geebneten Hauptflächen des Quarzes sich zeigen, von der stets mangelhaften Abrundung der untergeordneten Flächen. Es scheint wichtig festzustellen, dass nicht die Kanten der Krystalle zu Flächen sich runden, sondern umgekehrt, dass die untergeordneten, gerundeten, rauhen Krystallflächen sich noch nicht zu Kanten und ebenen Flächen ausgebildet haben. Dies ist der Gang der Krystall- oder doch der Quarzbildung. Möglicherweise oder wahrscheinlich ist bei Zerstörung der Krystalle, bei Aetzung, Corrosion eine andere Wandelung zu verfolgen. Die rauhe Fläche oP, in kleinen Kegelchen oder Zäpfchen vordrängend, wird sich allmälig an einen mittleren Kegel anlegen, in

ihn aufgehen, mit ihm eine Gipfelbildung in scharfen Kanten herstellen, Fig. 44; es sind die stumpferen Rhomboeder, wie das rauhe, stachlige ½R keine wahren Krystallflächen, nur als Uebergangsflächen zu bezeichnen; die Abrundungen der Polkanten des Quarzes sind keine echten Krystallflächen, und selbst die steileren Rhomboeder verdienen oft nicht diesen Namen. Ganz Aehnliches ist bei andern Mineralien zu bemerken; der Kalkspath vom Harz in abgerundeter scalenoedrischer Häufung, in unzähligen Spitzchen oder Gipfelchen vortretend aus der Basis oR, (milch. Trüb. des säul. Kalksp., Fig. 13, 14 und pag. 14) der Aragonit ausgefasert in der Fläche P̆∞, in zackiger Bildung auf oP, (Bild. d. Arag., pag. 8, 11, Fig. 7, 12, 14, 16) der Flusspath aus der Würfelfläche übergehend in eine abgerundete Gitterung des 48flächners (würfelförm. Krystalle, pag. 398, 402, Fig. 21, 22, 33, 36, 37) der Bleiglanz in Ecken vortretend auf ∞O∞ während ∞O und 2O gerundet in einander übergehen (das., pag. 390, 391 und Taf. IV, Fig. 8 und 9; s. N. Jahrb. f. Min. 1860, 1861).

Wenn wir die übereilte Bildung, wie sie sich bei den künstlichen Krystallen meist findet, auf den Quarz anzuwenden versuchen, so sehen wir uns arg getäuscht. Dort finden wir oft einen skelettartigen Bau, ein Gerüste zwischen welchem die Flächen allmälig hergestellt, der Zwischenraum ausgefüllt wird. Wir glauben solches auf die Krystallbildung überhaupt anwenden, bei der Deutung derselben verwerthen zu können; allein wir kommen damit nicht weiter als bis zur Adhäsion der Molecüle, dann stecken wir wieder fest. Wir finden stets beim Bauen und Gestalten des Quarzes die Rundung; aus der Gitterung und Verwebung bildet sich die glänzende, ebene Fläche, aus zwei geebneten Flächen die Kante. Treten aus den abgerundeten Kegelformen vom Tavetsch kantenartig gerundete Theile vor, so ist dies nicht an der Stelle der späteren Polkanten, sondern in der Diagonale der späteren Flächen R. Diese diagonalen Kanten finden wir nicht nur in der rauhen Ausbildung von ½R wieder, sondern auch in den unregelmässigen Erhöhungen auf der Fläche R. Fig. 42, 48, 50, 51, 57. Ebenso ist es bei dem Prisma, dies beginnt mit der Herstellung der Fläche, verbreitert sich in spiessigen Formen; die Fläche ist oft geglättet und messbar, während noch keine einzige Prismenkante hergestellt ist, Fig. 1—4, 7, 12, 14; die Vertiefungen der Prismenfläche sind oft schon aus den spiessigen Formen in horizontale Furchen zusammengedrängt, während die Combinationskanten noch nicht vorhanden sind, oder in schiefer Richtung abfallen. Fig. 20, 21, 27. Die Kegelbildungen vom Tavetsch mögen wohl seit langen, langen Jahren an ihrer geregelten Herstellung arbeiten, wir aber können in solcher Arbeit doch nur einen übereilten Bau erkennen, der nicht gleichmässig vorangeht, ebenso in Flächen- wie in Kantenbildung. Bei dem Krystall hat die Zeit eine andere Bedeutung wie bei den übrigen Wesen, welche als organische von ihm geschieden werden.

In einer früheren Arbeit (Ausheilung verstümmelter Kryst., pag. 532 ff., Pogg. Ann., 1860, Bd. 109) ist aus der Art und Weise wie der Krystall seine Heilung herstelle, auf die Verschiedenartigkeit der Quarze ein Schluss gezogen worden; es wurden darnach gesondert: 1. Die Quarze des Taunus mit bevorzugter Ausbildung der Gipfelkanten und der Gestalt R . ∞P. 2. Die Quarze von Schemnitz mit ähnlicher Bevorzugung der Gipfel- und Prismenkanten und der Gestalt ∞P . R. 3. Die Quarze des Gotthards mit mannigfaltigsten Secundärflächen. Eine solche Scheidung wäre vielleicht begründet in der Herstellung oder Ausführung, nicht aber in der Anlage des Baues; sie wäre zurückzuführen auf die Bevorzugung des Flächenbaues oder aber des Kantenbaues. Die Quarze des Taunus und die von Schemnitz, indem sie die Flächen zur Seite der Kanten und somit diese selbst herzustellen sich bestreben, ermangeln der Uebergangsflächen (vergl. Kryst. u. Pflanze, Fig. 18, 19, 21); die Gottharder Quarze dagegen beginnen vorzugsweise mit der Flächenmitte, an den Kanten treten die verschiedensten Uebergangsflächen auf, dort ist der Krystall mit dem Bau zurückgeblieben.

Wir wollen etwas genauer untersuchen wie die Tavetscher Kegelbildung auch in einem mehr geordneten und vollendeten Krystallbau sich noch bemerklich macht. Auch auf den echten Flächen derselben zeigen sich bei irgend welchen Störungen desselben Unregelmässigkeiten, die als Kennzeichen derselben aufgefasst werden, die Warzen-, Zitzen-, Inful-Bildung auf der Fläche ±R. Es sind dies gedrängte Erhebungen, formlos, oder nach einer Seite etwas zugespitzt, oder auch bestimmter als gleichschenkliges Dreieck mit gerundeten Schenkeln. »Infulbildung« soll die Aehnlichkeit mit der Form einer Bischofsmütze andeuten, »Mitra« wäre das richtige Wort, allein am besten lässt man solchen Vergleich ganz fallen, gebraucht die allgemeinere Bezeichnung »polyedrische« Bildung oder Erhebung welches die Form der Erhebung auf einer bestimmten Fläche als bekannt voraussetzt, oder sie besonders beschreibt. Auch diese Bezeichnung ist eigentlich unrichtig, allein als fremdes, unverstandenes Wort hat sie rascher Eingang und Anwendung gefunden. Sie wird hier aufgefasst als Erhöhung einer Fläche oder eines Flächentheils unter mehreren gebogenen Flächen und Kanten. Die polyedrische Fläche ist weder eine echte Fläche, noch ist sie je messbar; sie ist stets nur als ungeregelter Uebergangsbau zu der wirklichen Flächenbildung zu betrachten. Bei den Tavetscher Kegelformen ist die Polyedrie vorherschend, bei dem Ueberwachsen und Einschliessen fremdartiger Auflagerung von Chlorit, Rutil, Amianth, ist sie sichtbar als Zeichen eines gestörten Baues.

Die polyedrische Erhebung welche sich auf den Flächen ±R des Quarzes zeigt, ist als dreitheilige oder dreiflächige Erhöhung aufzufassen. Die beiden unteren gegen die Prismenfläche gerichteten Kanten der Erhebung bezeichnen die Mitragestalt, die oberste aber ist die

diagonale Kante der Tavetscher Kegelbildungen. Fig. 48, 50, 51, 57. Es verdiente das eigenthümliche Vortreten dieser oder jener Kante oder polyedrischen Fläche eine besondere Untersuchung und Bearbeitung; es können hier nur allgemeine Andeutungen gegeben werden. Je schärfer die obere, diagonale Kante vortritt, desto mangelhafter scheint die Flächenbildung R zu sein; je mehr sie sich verkürzt, in die Krystallspitze gleichsam sich versenkt, desto vollendeter der Krystallbau. Auch hier ist der Krystallbau mit vorwiegender Flächenbildung von einem Bau mit bevorzugter Kantenbildung sehr deutlich zu scheiden, es finden sich aber die verschiedensten Combinationen und Verwachsungen. Bei einem Bergkrystall mit Rutileinschluss aus dem Tavetsch, Fig. 61, ist die obere, diagonal vortretende Kante der Erhebung mehrfach parallel gruppirt, der Krystallgipfel ist, wie auch die Polkante des Krystalls gerundet, es ist eine Art Uebergang zu der zackigen Ebene oP der Tavetscher Kegelbildungen. Selten ist die diagonale Kante der Erhebung genau nach der Krystallspitze gerichtet, sie weicht gewöhnlich etwas rechts oder auch links ab. Fig. 50, 54, 55, 57. Ob dies mit dem Rechts- und dem Linksbauen des Bergkrystalls zusammenhängt, darüber fehlt noch hinreichende Gewissheit. Zuweilen ist es nur eine grosse Erhebung welche fast die ganze Fläche R bedeckt, Fig. 43, 51, 57; weit häufiger aber sind es mehrere Erhebungen welche gesondert vortreten, oder eine kleinere wieder aus der grösseren. Fig. 48, 50, 61. Bei genauer Untersuchung wird man oft überrascht durch die unendliche Zahl mikroscopisch kleiner Erhebungen welche aus, oder neben grösseren sich vordrängen oder häufen: doch ist eine bestimmte Begrenzung nirgends zu finden; es sind keine Theilkrystalle darin zu erkennen. Auf Krystallen von Oberstein treten solche Erhebungen zum Theil in scharfer Kante vor, fast wie ein Papageienschnabel gekrümmt, Fig. 42. Wir haben aber keinen genügenden Grund noch Berechtigung, solche Unregelmässigkeiten als Zwillingsbildung mit gegenseitiger Durchdringung der Individuen zu bezeichnen, oder auch nur sie mit geebneten Flächen und geraden Kanten zu zeichnen.

Die Mannigfaltigkeit der Gestaltung solcher polyedrischen Erhebungen auf ±R ist so gross, dass wir sie füglich den Formenwandlungen in der sogenannten organischen Natur an die Seite stellen können. Gehen wir von den Tavetscher Kegelgestalten aus, wie sie z. B. in der Fig. 7 seitlich gegen die Prismenecke die spiessigen Gruppen vorbauen, so finden wir ganz Aehnliches auf missbildeten Krystallen vom oberen Haslithal. Fig. 73. Es ist die bevorzugte Bildung von einer Polkante aus, oder nächst einer Polkante, die gegenüberliegende ist vernachlässigt, nicht hergestellt, der Krystall daselbst gerundet, wie auch in Fig. 66 einem Krystall von Viesch dies der Fall ist. Es ist die Schemnitzer Kantenbildung, wie sie in Fig. 59 von rechts nach links, in Fig. 68 (Oberstein) von links nach rechts vordrängt. Bei andern Krystallen

von demselben Fundorte geht die Bildung von zwei Polkanten aus, die neugebildeten Krystalltheile rücken gegeneinander vor, überlagern und kreuzen sich, wie zuweilen auch bei Krystallen vom Tavetsch, Fig. 41, 46, wie bei der Streifung der Amethisten von Rio Pardo (Quarz I, Fig. 10) oder der Drapirung der Amethyste von Bogshan, Fig. 63 und Quarz I, Fig. 3 [1]), oder endlich der zitzenförmigen Häufung vom Zillerthal und von Oberstein, Fig. 62, 64, 65, 77. Bei noch anderem Vorkommen kann man ebensowohl das einseitige Vorbauen, wie die Häufung in der Flächenmitte verfolgen, so z. B., Fig. 40, 47, Krystalle von Bielichgraz, Fig. 56 von Island. Wenn bei den Krystallen der Alpen man öfter noch einen Rechtsbau oder einen Linksbau in den Erhebungen auf ±R zu erkennen glaubt, so herscht doch, abgesehen von den Amethysten, das Zusammentreten und Aufbauen in der Flächenmitte vor. Es gestaltet sich die dreitheilige Erhebung, die oberen Flächen zuweilen glatt und glänzend, wie bei Krystallen vom Calanda, Fig. 50, 51, die unterste fein horizontal gefurcht. Allmälig wird die diagonale Kante mehr gerundet, der Gipfel der Erhebung ebnet sich zur geometrischen Fläche R, die feinen Furchen des untersten Flächentheils häufen sich zu einem mangelhaft geordneten +mR, Fig. 57, 81, 85. Vergl. Quarz I, Fig. 2, 6. — Bei grösseren Krystallen, z. B. im Basler Museum ein Krystall ohne Angabe des Fundorts, Fig. 43, oder in Bern ein solcher vom Zinkenstock aus dem Jahre 1719 fällt die Erhebung der Flächenmitte nach einer etwa 10 mm. breiten, etwas concaven Seitenfläche ab. (Zu vergleichen mit Fig. 40.)

Die oben berührte Frage ob +R anders erbaut werde als —R, findet in dem Auftreten der Erhebungen von ±R keine bestimmte Antwort. Wir finden diese Erhebungen gerade so auf +R wie auf —R, und nicht nur auf den Krystallen der Alpen, sondern auch bei der Schemnitzer Bildungsweise (s. z. B. Fig. 63). Allein bei den merkwürdigen Amethysten von Rio Pardo sehen wir den Wechsel von matt und glänzend, die Streifung parallel den Polkanten, nur auf +R, nicht auf —R. Der Amethyst scheint, als mangelhaft gebildeter Quarz, geeignet unsere Studien zu erleichtern; er fordert uns zu neuen Studien auf. Die glänzenden Streifen der genannten Amethyste bestehen aus sehr kleinen, gerundeten, polyedrischen Erhebungen welche über die matteren Stellen vorbauen; diese letzteren scheinen in ihrem oberen Rande nach dem Krystall-Inneren zu ziehen, oder, wenn man will, umgekehrt, baut der Krystall mit oder in dem unteren Rande der glänzenden, polyedrischen Häufung aus der Fläche vor. Quarz I, Fig. 10. Die Flächen —R sind weit gleichmässiger von kleinen Warzenbildungen überzogen, ein

[1]) Bei dieser Fig. 3 ist aus Versehen eine dritte Polkante oben rechts gezeichnet, sie muss weiter unten bei dem stumpfen Winkel beginnen. Ebenso ist Quarz I, Fig. 23 die Polkante links zu kürzen, die Fläche R rechts flacher zu legen.

Wechsel von matt und glänzend ist nicht zu bemerken. Es ist auch die Combinationskante —R : — ∞P meist schön und horizontal hergestellt, während die Kante +R : + ∞P, z. B. bei den Krystallen von Oberstein, Fig. 62, 65, noch fehlt. Aber vergeblich suchen wir nach Thatsachen welche auf das Zusammenwachsen zweier Individuen mit +R und mit —R in demselben Krystallraum hindeuteten. Mit einer Hypothese kann man nicht eine andere Hypothese beweisen, und wieder jene mit dieser. Wir werden auch bei den steileren Rhomboedern Gelegenheit finden die Verschiedenheit der Ausbildung positiver und negativer Flächen zu beachten, aber auch da nicht eine Verwachsung verschiedener Individuen. Am allerwenigsten wird das Vorkommen der Rhomben und Trapezflächen eine solche Hypothese zu begründen im Stande sein.

Zweigipfelige, d. h. an beiden Enden der Hauptaxe ausgebildete Krystalle müssten, wenn die angedeutete Hypothese richtig wäre, eine gewisse Gleichmässigkeit der Ausbildung zeigen, etwa in der Weise, wie die Krystalle sonst in wissenschaftlichen Zeichnungen ringsum ergänzt oder verbessert wurden. Bei einer Collection solcher Krystalle aus dem Tavetsch, dem Oberhasli, dem Maderanerthale, vom Calanda, etwas über 50 Stück, ist fast überall, wo es möglich ist den Unterschied der Rhomboederflächen festzustellen, die Fläche +R beiderseits in stärkerer Zahl als —R vorhanden. Allein gerade hier sind die begleitenden Secundärflächen eine seltene Erscheinung, Fig. 104 *a b*, dabei stets eine besondere Störung des Krystallbaus nachzuweisen; unter 22 solchen Krystallen aus dem Tavetsch befindet sich nur ein einziger Krystall mit der Rhombenfläche, zugleich mit abgerundeter Polkante; unter 12 wasserhellen Krystallchen von dem Brückenbau über das Russeintobel bei Dissentis kommt die Rhombenfläche nur dreimal vor, und zwar bei Krystallchen mit Landkartenzeichnung. Fig. 88. Die Ausbildung beider Gipfel scheint demnach eine grössere Regelmässigkeit in der Ausbildung des Krystalls, oder vielmehr der Krystallflächen und Kanten, zur Folge zu haben als bei aufgewachsenen, eingipfeligen Krystallen. Wir finden dies in der That bei den Krystallen von Marmarosch, von Brilon, von Pforzheim, von Devonshire, von St. Jago di Compostella und von einigen anderen Fundorten.

Der Prismenbau.

Wollen wir auch hier vom mangelhafteren Bau zum vollendeteren übergehen, so können wir wieder mit der Tavetscher Kegelbildung beginnen, und zwar mit den horizontal gelagerten oder gerichteten Häufungen, Fig. 7, 27. Es sind diese nach den Nebenaxen des Quarzes gerichteten Kegelformen, wie bereits bemerkt, krystallographisch nicht zu bestimmen. Sie

werden anscheinend aus acht mehr oder weniger gerundeten Flächen gebildet welche in einer Ecke zusammentreffen. Fig. 1—4, 25, 28. Die mittleren Flächen ebnen sich zuerst in glänzenden Streifen und sind dann als ∞P zu bestimmen. Daran liegen oben und unten gerundete Flächen welche allmälig sich ausbilden zu R, und zu dem steileren Rhomboeder + m R. Fig. 14, 27, 28, 30. Die oberste und die unterste der gerundeten Flächen, hier mit r bezeichnet, liegen an der Stelle eines Rhomboeders oder Dihexaeders zweiter Ordnung; sie treten zurück, wo das Rhomboeder erster Ordnung sich verbreitert, werden schmaler und schärfen sich zur Polkante. Fig. 1—4, 8, 10, 26, 27. In Fig. 1, 26, 27 sind verschiedene Ecken der Kegelformen vertical übereinander ausgebildet, sie deuten die Entstehung oder die Richtung der Prismenkante an. Ob die einzelnen an den Ecken sich gegenüberliegenden gerundeten Flächen in der Ausbildung übereinstimmen, ist kaum zu entscheiden. Es scheint zuweilen ein gerundetes + m R oben rechts und ein solches unten links, oder umgekehrt, die gleiche Beschaffenheit zu haben, Fig. 4, eine rauhe, spiessige Häufung; aber die sich bildenden Prismenkanten sind keineswegs von gleicher Beschaffenheit. Es ist ganz bestimmt die Kante zu unterscheiden an welcher die Fläche *x* auftritt, und die alternirend ohne *x* auftretende Kante. Jene ist weit besser hergestellt, wenn auch zuweilen eine schmale, sehr flache Entkantung daran zu bemerken ist welche in schwacher Furchung mit der anliegenden Fläche *x* einschimmert. Man könnte diese Kante als positive bezeichnen, die andere, alternirend durch kegelförmig vortretende Ecken ausgezahnte, als gezackte oder negative Prismenkante. Fig. 12, 22, 35, 38, 39. Die letztere verbindet je zwei auf gegenüberliegenden Krystallenden befindliche Flächen —R; ihre Bildungsweise ist bereits in der Abhandlung »Ueber den Bergkrystall von Carrara« besprochen worden, pag. 824, Fig. 4. Die Eigenthümlichkeit derselben ist bei sorgfältiger Untersuchung nicht allzuselten zu erkennen, besonders bei Gotthardер Krystallen bei welchen kleine Furchen, von dieser Kante ausgehend, 1 bis 2 mm. weit über die Prismenfläche sich erstrecken. Fig. 35. Bei zusammengewachsenen, in der Richtung der Hauptaxe geeinten Krystallen tritt diese kurze Furchenbildung wohl auch mitten auf der Gesammtprismenfläche auf, nach der einen Seite, Fig. 20, oder auch bei verschieden gebauten Theilkrystallen sowohl nach rechts als auch nach links gerichtet; oder auch ist die Verwachsungsnath durch zwei positive Kanten gebildet, die negativen, gezackten, treten rechts und links an der Gesammtprismenfläche auf;[1]) oder endlich es ist die Furchung auf längere oder kürzere Strecken eines Gruppenkrystalls beschränkt. Je besser und gleichmässiger die Kanten des Prisma hergestellt

[1]) Die Behauptung, es käme die zweite Säule *d* auch unter *s*, ja selbst vollflächig vor (Weiss, Quarz, pag. 81, VII) bezieht sich wohl nur auf zusammengewachsene Krystalle.

sind, desto mehr sind auch die Flächen der Tavetscher Krystalle ausgefüllt; sind die Prismenflächen nur in schmalen, ausgespitzten Bändern geebnet, so ist auch die Prismenkante nur in den gleichgerichteten Ecken angedeutet; sind die rhomboedrischen Gipfelflächen der Krystalle vorhanden, so erglänzen diese auch in den Furchen der Prismenkanten ein.

Unter den interessanten Mittheilungen über die Bergkrystalle von Elba (vom Rath, pag. 626, 627) ist der Unterschied zwischen der Prismenkante mit der Fläche O, und derjenigen welche nicht durch O abgestumpft wird, wol aber stets mit höckerigen Schuppen bedeckt ist, ganz richtig hervorgehoben; er sei ein durchgreifender bei diesen Krystallen, ist es aber, mehr oder weniger erkennbar, nicht nur bei den Bergkrystallen von Elba und aus dem Tavetsch, sondern bei dem Bergkrystall überhaupt. Wenn vom Rath, pag. 627, bemerkt dass die schuppenartigen Protuberanzen oft die Gestalt stumpfer, vierseitiger, parallel gestellter Pyramiden annehmen, so zeigt dies nur wie schwierig es ist, für diese sich wandelnden Eckenformen eine bestimmte Flächenbildung herauszufinden. Es ist wol auch diese Flächenbildung hier nur von mehr untergeordneter Bedeutung, wichtiger scheint eine Bemerkung welche G. Rose, Quarz, pag. 39, mittheilt, dass nämlich die Zuschärfung k der Seitenkanten, zwar schmal und wenig glänzend, doch an Krystallen von Striegau noch durch Messung bestimmbar, die Queraxen auf gleiche Weise schneiden müsste, wie die Trapezflächen x, welche auf diesen Zuschärfungsflächen gerade aufgesetzt sein würden. Es deutet dies an dass die Richtung der Kegelbildungen an den verschiedenen Prismenkanten keine verschiedene ist, dass wir also die jeweilige besondere Ausbildung dieser Kanten in anderen Verhältnissen suchen müssen.

In dem früher erschienenen Aufsatz über den Quarz, I, pag. 13—15 ist die Wulstenbildung auf den Prismenflächen besprochen, sie bestehe aus lamellenartigen Krystalltheilen welche von einer Seitenkante aus über die Fläche hinziehen, sich anscheinend übereinanderschieben. Da die Prismenkanten nicht mehr als gleichgeltend angesehen werden können, muss auch eine solche Beschreibung jetzt genauer bestimmt werden. Bei der Tavetscher Kegelbildung fehlen die Prismenkanten mehr oder weniger, die Glättung und Ebenung der Prismenfläche beginnt entweder mitten auf dieser Fläche, gleichsam durch eine Entwickelung von Innen heraus, oder aber von einem Kegeleck aus. Es sind hier spiessige Formen welche sich entweder von links nach rechts, oder von rechts nach links hinziehen. Fig. 70—72, 78, 79. Zuweilen ist nicht nur eine feine blätterartige Auflagerung zu erkennen, es tritt dieselbe mit einer breiteren und einer ganz schmalen Fläche aus der Prismenebene vor. Fig. 52, 60. Die schmalere Fläche ist ein $+ m R$, unmessbar natürlich. Es sind mangelhaft ausgebildete, unvollendete Krystalltheile, aber keineswegs sind sie als wirkliche Lamellen, als Blätterbau zu

betrachten. Zuweilen ist diese wulstartige Häufung in unzählige kleine Eckchen ausgehend, Fig. 83. Sind diese Erhebungen mehr geebnet und geregelt, so bilden sie anscheinend rhomboidische Formen von 75° und 105° ungefähr; der Winkel von 75° ist oft etwas gerundet, zuweilen durch viele kleine Spitzchen in die Breite gedehnt, s. Quarz I, Fig. 14. Der spitzere Winkel ist stets gegen die Trapezfläche gerichtet, gegen die positive Prismenkante. Fig. 83, 101, 105. Ist die rhomboidische Form vierseitig, vollständig ausgebildet, so muss, wenn die eine Spitze gegen die Trapezfläche rechts oben, die andere nach links unten gerichtet sein. Bei solchen Krystallen ist eine verschiedenartige (zwillingsartige) Verwachsung von Theilkrystallen oft zu bemerken. Fig. 80. Bei einem durch Auflagerung gestörten Krystallbau aus dem Maderanerthale ist eine frühere Contactfläche in Nachbildung begriffen. Fig. 85, 81. Die Contactfläche hatte die Combinationskante etwas schief abgeschnitten, die Erhebungen auf +R treten deshalb jetzt treppenartig übereinander auf; die Winkel der Prismenergänzung sind etwas verschieden, aber auch sie sind auf die Eckenbildung zurückzuführen, welche über die ganze Contactfläche hin vielfach aus dem Krystallbau vortritt.

Es ist die Form der polyedrischen Erhebungen auf ∞P eine sehr mannigfaltige und deshalb die Deutung eine sehr schwierige. Es läuft zuweilen die Richtung der spiessigen Gruppen nicht nach einer Seite nur, sondern nach zweien, gegeneinander. Fig. 67. Eigenthümliche derartige Formen finden sich auf Tavetscher Kegelbildungen, spiessige Ausfaserungen welche sich ineinander verschränken. Fig. 69. Solche Bildungen sind möglicherweise Verwachsungen von rechts- und linksgebauten Krystallen. Es ist eine bekannte Thatsache dass die damascirte oder Landkartenzeichnung der Bergkrystalle oft nur auf den Rhomboederflächen bemerklich ist, nicht zugleich auf dem Prisma, auf welchem sie rascher sich auszugleichen, zu verwachsen scheint.

Die Erhebungen auf ∞P stehen ohne Zweifel in innigem Zusammenhang mit der Bildung des steileren Rhomboeders + m R, allein sie deuten nur einen Uebergangszustand an, es ist deshalb von jeder genaueren Formbestimmung abzusehen.

Die Bergkrystalle welche nur ∞P . P sich ausbilden, im allgemeinen als Krystalle der Schemnitzer Bauweise bezeichnet, lassen ihre Eigenthümlichkeit auch auf den Erhebungen der Prismenfläche erkennen. Diese sind nicht nur seltener, es ist auch die Furchung einfacher. In Quarz I, Fig. 12, ist ein solcher Krystall abgebildet, die Prismenkanten hergestellt, die Flächen nur unvollständig erfüllt. Die blätterähnliche Häufung darin ergänzt aber nicht ein mit einem + m R, sondern, wie der Gesammtkrystall, zeigt sie ±R . ∞P. Die Krystallbildung wird deshalb doch hier wie dort auf den gleichen Gesetzen beruhen. Der prächtige über

10 cm. lange Krystall mit Wassertropfen, von Viesch, Fig. 67, hat eine blassröthliche Hülle, einen mangelhaften prismatischen Bau über den chloritischen Kern ausgeführt. Der Winkel der spiessigen Formen des Prisma ist weit spitzer als der Winkel der Erhebungen auf dem Krystallkern.

Die steileren Rhomboeder.

Wenn wir bisher die stets gerundeten, unmessbaren Flächen beachtet, welche, ohne je eine selbständige Abgrenzung zu erlangen, stets nur einen Uebergang dargestellt aus einem mangelhaften, unvollendeten Krystallbau zu den Hauptflächen des Quarzes $\pm R \cdot \infty P$, so finden wir bei andern derartigen Flächen zwar auch diese Uebergangsbestimmung zu den Hauptflächen, daneben aber eine selbständige Abgrenzung und Ausgleichung. Es gehören hierher vor allem die steileren Rhomboeder, dann auch die Trapezflächen. Sie ebnen sich nicht nur zu messbaren Flächen, sie zeigen auch Uebergänge untereinander. Solche messbaren Uebergangsflächen werden auch als Secundärflächen bezeichnet,[1]) als Flächen nach welchen der späthige Krystall nicht spalte, als »nicht wesentliche« Flächen bei nicht spaltbaren Krystallen. Das »Wesen« eines Krystalls ist noch nicht bestimmt, doch sind beim Quarze wol stets nur $\pm R \cdot \infty P$ als Hauptflächen angegeben worden, daneben eine sehr grosse Anzahl Secundärflächen, welche zum Theil richtiger als unmessbare Uebergangsflächen zu bezeichnen wären. Das »Bestreben« eines jeden Krystalls ist ganz gewiss dahin gerichtet, seine Hauptflächen herzustellen; bei Störungen treten Uebergangsflächen auf, aus diesen erst die messbaren Secundärflächen. Bei einer grossen Anzahl von Nachbildungen zerbrochener Bergkrystalle finden sich auf den Ergänzungsstellen stets nur gerundete, wenn auch glänzende Flächen. Da an einem bestimmten Fundort während der Ausbildung einer ganzen Menge von Krystallen nicht nur die gleichen Störungen auf die Ausbildung eingewirkt, sondern ebenso die sonstigen Verhältnisse welche ein langsameres oder rascheres Wachsen bedingten, so ist es ganz natürlich dass daselbst die Gestalt der meisten Krystalle eine ähnliche ist, charakteristisch für diesen oder jenen Fundort; so die Art und Weise des Auftretens von $-7R$ und $-11R$ bei Bergkrystallen vom Dauphiné, von $+3R - 7R - 7/2R$ in dem körnigen Kalke von Carrara, von $+ {}^{11}/_{10}R$ auf Elba, von $+3R + 4R$ am Gotthard und im oberen Wallis. Wir sind noch nicht im Stande den Hergang, wie die Uebergangsfläche zur messbaren Secundärfläche sich glättet, zu deuten, dass hierbei nicht von einer Schachtelbildung, von Auflagerung und Ankleben jüngerer Lamellen die Rede sein könne ist wohl selbstverständlich.

[1]) So ist wol die Bemerkung: Bauweise des Feldspaths, I, pag. 12, bestimmter zu fassen.

Es ist bei den Uebergangsflächen des Quarzes eine wesentliche Verschiedenheit derselben zu beachten; sie sind entweder gerundet, oder aus einer Häufung von geebneten Flächen treppenartig gruppirt; jenes bei den steileren Rhomboedern + m R und den Trapezflächen erster Ordnung; dieses bei den steileren Rhomboedern — m R, und bei den meisten Trapezflächen zweiter Ordnung. Die Rundung solcher Flächen kann wieder auf verschiedene Veranlassungen zurückzuführen sein, im Wesentlichen auf das Vortreten von Kegelecken oder Kegelsegmenten.

Von der Tavetscher Kegelform wieder ausgehend, Fig. 1—4, 7, 28, 30, sehen wir auf der gerundeten Fläche welche zur Seite von ∞P nach der Kegelecke sich ausspitzt, kleinere Eckchen gleichgerichtet sich vordrängen. Wir finden ganz ähnliches auch auf Krystallen von Oberstein an welchen die Prismenkante noch nicht hergestellt ist, so z. B. Fig. 68, oder auch auf der Prismenfläche säuliger Krystalle vom Tavetsch zu schmalen Flächen gereiht, Fig. 60, oder endlich in breiterer Gruppirung, Fig. 78, 79. — Es besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen + m R und + R einerseits, Fig. 43, 49, und derselben Uebergangsfläche mit + ∞R andererseits; die steileren +mR sind, wenn nicht geebnet, dann gewölbt, polyedrisch gebrochen, die Breite der polyedrischen Flächen gegen die Prismenkante hin ab oder zunehmend, die Combinationskanten undeutlich, gerundet oder auch schief begrenzt. Fig. 78. vergl. Fig. 20.

Ganz verschieden ist die Uebergangsfläche — m R gebildet. Früher ist bereits darauf hingedeutet, wie die Fläche —R stets mit der Säulenbildung aufzutreten scheine, es ist in diesem Umstande eine Bedingung der Vollendung des Quarzbaues vermuthet worden. Dieses Zusammenvortreten von —R und $\overline{\infty}$P findet sich auch in der Furchung von —mR. Die Bezeichnung »Treppenwechsel« giebt uns keine Erklärung des Krystallbaues, allein sie hebt als wesentliche Eigenthümlichkeit desselben hier das stete Wiederholen und Wechseln der zwei zusammengehörigen Flächen hervor. Die steileren — m R sind wohl stets gefurcht und rauh, kaum möchte darunter eine wirkliche Fläche aufzuführen sein. Es lassen sich auf den Treppenbildungen ganz dieselben polyedrischen Erhebungen erkennen wie auf der Hauptfläche am Gipfel. Fig. 58. Die Bauweise des Krystalls auf +mR ist gewiss nicht ohne Einfluss und Rückwirkung auf —mR, allein diese Wechselwirkung wird nur in der Gesammtrichtung der vortretenden Treppenkanten von —mR sich offenbaren.

Dieser Unterschied der Uebergangsfläche +mR und —mR, oder auch der Kantenbildung von ∞P zu +R und zu —R lässt uns vermuthen dass wol auch die Herstellung der Prismenfläche selbst eine andere sein mag zunächst +R und bei —R. Bei vollendeten Krystallen ist davon nichts mehr zu bemerken, allein bei der geringsten Störung werden verschiedene

Kennzeichen auftreten an diesem oder an jenem Ende der Prismenfläche. Dieser Unterschied ist allzuwenig beachtet worden; die interessanteren, flächenreichen Krystalle werden unter den aufgewachsenen Individuen gefunden an welchen nur das eine Ende der Prismenfläche zur Ausbildung gekommen; eingewachsene Krystalle, an beiden Enden ausgebildet, sind meist auch vollendeter ohne Secundärflächen hergestellt. Während die aufsitzenden Krystalle vom Tavetsch, von der Fibbia, von der Sella die allergrösste Mannigfaltigkeit der steileren Rhomboeder zeigen, haben die zweigipfeligen vom Calanda, aus dem Tavetsch, aus dem Maderanerthale, wenn nicht durch den Gesammthabitus bedingt, kaum eine Spur derselben. Fig. 104 *a. b.* Der eingewachsene Quarz von St. Iago, von Brilon, von Pforzheim, ist ohne jede Spur eines steileren Rhomboeders; dagegen sind diese auf den unverhältnissmässig langgestreckten, aufgewachsenen Säulen aus dem oberen Wallis und von anderen Fundorten der Alpen ebenfalls ungewöhnlich gross und breit ausgebildet.

In dem Aufsatze Quarz I, pag. 24, ist das steilere Rhomboeder +mR mit der Prismenbildung verglichen worden; es sei daran eine ähnliche Lamellenbildung zu erkennen, wie beim Prisma. Solche angebliche Lamellenbildung des Quarzes hat bereits an andern Orten eine Berichtigung erhalten; wir können nicht vorsichtig genug sein bei der Anwendung solcher üblichen Vorstellungen und Ausdrucksweisen. In neueren Beobachtungen und Bemerkungen über das Wachsthum künstlicher Krystalle (s. z. B. im N. Jahrb. f. Min., 1871, 72) ist immer die feine Streifung der Krystallflächen als gebildet aus übereinander geschichteten, äusserst dünnen Lamellen gedeutet, deren Grösse von unten nach oben zu abnehme; die Polyedrie wird durch Aufeinanderlagerung von Octaedersegmenten zu erklären gesucht, die Festigung derselben aus der Anziehung. Kleine Unregelmässigkeiten werden nicht beachtet, obgleich gerade diese oft von wesentlicher Bedeutung sind. Bei gerundeten Prismenflächen gestörter Quarzbildungen ist zuweilen das Einglänzen der Erhöhungen auf +mR einerseits mit +R, andererseits mit +g zu verfolgen; man kann häufig das Charakteristische der verschiedenen Flächenbildung herausfinden, der Flächenbildung wie sie an dem einzelnen Krystall jeweilig eigenthümlich ausgesprochen ist. Es sind nicht fremde Individuen welche in Lamellenform dem wachsenden Krystall aufgeschoben werden, sondern es sind eigenste Theile dieses Krystalls mit seinen Mängeln und seinen — wie der übliche Ausdruck lautet — Neigungen. Fig. 90. Bei einem sehr mangelhaft gebildeten Gottharder Bergkrystall sind auf der convexen Prismenfläche verschiedene steilere Rhomboeder ineinander unmessbar übergehend erhoben. Die Wulsten welche dieselben bedecken, sind von gewundenen und gebogenen Flächen begrenzt, sie treten schuppenartig übereinander vor. Fig. 74, 75. Sie sind ziemlich übereinstimmend mit

den Wulstenbildungen welche Quarz I, Fig. 15 abgebildet sind, vortretende Ecken nach einer horizontalen Richtung erstreckt, blätter- oder lamellenartig, von der Flächenmitte ausgehend oder wie Fig. 76, zugleich von der Prismenkante mit vorherschend prismatischer Bildung. Es lässt sich wol auch diese Lamellenform auf die Ecken der Tavetscher Kegelbildung zurückführen.

Die Trapezflächen.

Die merkwürdigsten und interessantesten Flächen des Quarzes sind neben der Rhombenfläche die Trapezflächen. Alle Mineralogen haben ihre Bedeutung anerkannt. Sie sind gleichsam die Hüter, sie stehen an der Schwelle der geheimnissvollen Quarzbauten, sie sind der Prüfstein alles desjenigen was der Optiker uns darüber mitgetheilt, der Geometer herausgerechnet hat. Keine andere Fläche reizt uns so sehr die Schwierigkeiten zu überwinden, den Schleier zu heben, als diese innig verwandten, eng verschwisterten Flächen die beim Eingang des Krystallbaues stehend, uns damit eben die Stelle des Eingangs verrathen.

Es ist allmälig eine grosse Menge verschiedener Trapezflächen bestimmt worden, und zwar in verschiedenen Reihen. In diesen Reihen ist der Uebergang, die Wandelung der Flächen oft sehr auffallend, die Untersuchung der Bildungsweise dieser Krystallstellen oder Bezirke wird gerade deshalb mehr eine allgemeine sein müssen. Die oberen, so wie die unteren Trapezflächen zweiter Ordnung schliessen sich eher an die Untersuchung der Rhombenfläche an, sie bieten auch bei der Kleinheit der Flächen meist nur weniger Stoff zu Beobachtungen; von den unteren Trapezflächen erster Ordnung sind es besonders die Flächen $4P^{4}/_{3} = u$, $5P^{5}/_{4} = y$, und $6P^{6}/_{5} = x$ welche am meisten zu berücksichtigen sein werden, und zwar wenn sie nicht bestimmbar sind unter der gemeinsamen Bezeichnung als x, denn $6P^{6}/_{5}$ scheint die Fläche zu sein, in welche allmälig die übrigen Trapezflächen erster Ordnung sich wandeln, übergehen. Sie selbst aber, oder vielmehr der Krystall, hat »die Tendenz« die Trapezfläche zusammen mit dem steileren +Rhomboeder in die anliegenden Hauptflächen des Krystalls $+\infty P$ und $+R$ langsam und allmälig aufgehen zu lassen. Wir müssen uns mit solcher Vorstellung des Uebergehens der Krystallflächen in verwandte Flächen vertraut machen, denn bei dem Krystall ist ebenso ein unablässiges Fortbilden und Entwickeln der Flächen und der ganzen Gestaltung zu verfolgen, wie bei den Wesen welche als organische von dem Krystall geschieden werden. Ein jeder Forscher welcher mit der Genesis der Krystalle sich beschäftigt, wird unvermerkt zu der gleichen Ueberzeugung geführt werden. In den vortrefflichen Beobachtungen welche Herr C. v. Hauer in den Sitzungs-Berichten der k. k. Akademie, 39. Bd., No. 4, p. 611

und 40. Bd., p. 539 veröffentlicht hat, kommt er am Schlusse zu der Vermuthung dass das Auftreten secundärer Flächen nicht durch wirklichen Stillstand oder Verzögerung der Krystallisation herbeigeführt werde, sondern durch Umwandlung der Krystallisationsrichtung. Es entstehe oft nach gewaltsamer Störung eine Form welche sich ausserdem nicht entwickelt hätte, dieses sei meistens ein nothwendiges »Durchgangsstadium auf dem Entwickelungswege« zur einfachen Form. Beim Alaun »behalte das Tetraeder so wenig Bestand« als das Dodecaeder und der Würfel. Prof. Albr. Müller gedenkt, Basl. Verh. 1859, p. 394, bei Besprechung der Restitution zerbrochener Bergkrystalle, auch der »vielfältigen Uebergangsstufen«. Dieser Ausdrucksweise schliesse ich mich unbedingt an. Ich wage nicht zu entscheiden ob auch der Ausdruck eines »allmäligen Uebergangs« an den Krystallen von Elba (vom Rath cit., p. 630, 631) in gleichem Sinne aufzufassen sei; in der Abhandlung über den Quarz von Striegau, Websky cit. p. 732 ff., spricht der Autor von einer grossen Mannigfaltigkeit »der Flächenentwickelung«. Es möchte solche Ausdrucksweise nicht blos krystallographisch, sondern auch als den Resultaten der Krystallisation entsprechend zu gebrauchen sein. Auf p. 57 der trefflichen Arbeit über die krystallographische Entwickelung des Quarzsystems bemerkt Herr Dr. Ernst Weiss, es scheine der Augenblick gekommen, zu entscheiden, ob das Gesetz der Entwickelung (in der krystallographischen Auffassung, Deduction) auch ferner festgehalten, oder aufgegeben werden müsse. Unbedingt ist wol das erstere anzunehmen, aber diese Entwickelung wird sich auf die krystallogenetische Entwickelung des Krystallbaues stützen müssen. Die Natur geht viel weiter als eine Methode es je vermag. Der Zusammenhang der Flächen nicht nur, sondern auch derjenige der Zonen, beruht auf einer viel allgemeineren Grundlage als die Wissenschaft es lehrt.

Indem wir die Entwickelung der Krystallbildung weiter an der Fläche *x* verfolgen, gehen wir nochmals auf die Kegelbildung der Tavetscher Krystalle zurück, und zwar auf solche an welchen erst einzelne Prismentheile geebnet und geglättet sind. Man wird anfangs an denselben weder *x* noch *s* finden, allmälig aber gelingt es im glänzenden Einschimmern eine grosse Anzahl von Rhombenflächen zu entdecken, und zur Seite derselben eine matte gerundete Stelle *x*, welche vielleicht richtiger als *u* zu bezeichnen wäre. Bei weiterer Untersuchung werden wir finden dass diese Stelle auf gerundeten seitlich oder horizontal gerichteten Kegelecken auftritt, wie sie in Fig. 8, 17, 23, 25 wiederzugeben versucht worden ist. Es ist daselbst eine kleine glänzendere Fläche *s* und eine matte, gerundete *x* oder *u* nebeneinander liegend; eine sichere Grenze oder Kante fehlt noch. Meist ist dies Vorkommen gruppenweise gehäuft, wir sehen glänzende Punkte oder Streifen auf den vortretenden Spitzen oder Eckchen

gemeinsam einschimmern; gelingt es an irgend einer Stelle die Fläche 2P2 mit Bestimmtheit zu erkennen, so erhalten wir die Gewissheit dass alle diese glänzenden Spitzchen dieselbe Fläche 2P2 ausgebildet haben, es ist überall die Rhombenfläche, daneben das Trapezoeder. Es ist zuweilen ungemein schwer, bei dem eigenthümlichen Auftreten dieser Flächen Gewissheit zu erhalten, denn gar häufig liegen sie reihenweise in einspringenden Winkeln der Krystalloberfläche, wie es z. B. in Fig. 32 dargestellt ist. Es ist kaum möglich solche Flächenhäufung mit einspringendem Winkel in einer Zeichnung anschaulich zu machen. Es soll versucht werden durch Worte die Darstellung zu erläutern. Der Krystall ist ungefähr nach der Hauptaxe senkrecht aufgestellt, nach oben Kegelgipfel gehäuft, das untere Ende als oP gerundet. In der Richtung der Hauptaxe zieht durch den mittleren Raum ein einspringender Winkel welcher die mangelhafte Vollendung des verzwilligten Krystallbaus anzeigt. In ganz gleicher Weise ist in horizontaler Richtung auf der rechten Seite ein einspringender Winkel, eine Treppenbildung welche von oben herab beginnt mit einem kleinen R, dann mR, wol +mR mit kleinen Wulstbildungen der seitlich nach rechts gerichteten Kegelecken; es folgt ein schmales ∞P (in der Zeichnung nicht angegeben), dann zurückspringend über eine matte Horizontalstreifung ein glänzendes R, wol —R; ganz hinten in der Tiefe der Furche ein sehr schmales ∞P, dadurch bestimmbar weil es als schmaler Streifen mit dem oberen ∞P einspiegelt. Es reiht sich daran das hier breitere, mit R bezeichnete Rhomboeder; auf der rechten Seite weiter absteigend treffen wir abermals auf ein ∞P, in den zahlreichen Furchen einschimmernd mit dem oberen wulstigen +mR, dann spitzt sich die Krystallbildung nach der unteren Abrundung oP zu. Gehen wir auf der Seite links wieder aufwärts so treffen wir zuerst auf eine Häufung abgerundeter, nach links gerichteter Kegelformen, auf der Kante derselben eine grosse Zahl zugespitzter, glänzender Stellen welche sämmtlich mit ∞P rechts einglänzen, wol auch ebenso bezeichnet werden müssen. Darüber folgt das obere Krystallende in Kegelformen. Zwischen beiden Krystalltheilen, auf der linken Seite des einspringenden verticalen Winkels, glänzen in blätterartiger Häufung Rhombenflächen *s* gemeinsam ein. Wir müssen alles übrige was an der Stufe noch hervorzuheben wäre unberücksichtigt lassen, weil eine Beschreibung nicht ausreicht, es bedarf einer längeren Zeit bis man an einem solchen Krystall sich zurechtfindet. Es ist ein unvollendeter Bau, kein Zwilling. Dieselben Flächen R . ∞P . *s* erglänzen hüben und drüben gemeinsam ein, aber in verschiedener Form und Grösse; und in gleicher Weise schimmern die Flächen oder die matteren Stellen mR und *x* auf beiden Seiten der Furche in der gleichen Richtung. R ist rechts oben ziemlich gleichschenklig ausgebildet; es wechselt in Treppenbildung mit +mR und bildet glänzende Punkte

auf den Wulsten dieser Fläche. Auf der linken Seite des vertical einspringenden Winkels tritt R in Punkten und feinen Streifen zur Seite der Blätterhäufungen *s* auf, in Treppenwechsel mit den einzelnen Flächentheilen. ∞P zeigt sich auf der rechten Seite langgestreckt zur Seite und im Hintergrunde der horizontalen Furche; auf der linken Seite als Glättung der linksgerichteten Kegelhäufungen; in der verticalen Furche aber als schmale Treppenbildung von *s* : *s* oder in der Zone *s* : ∞P : *s*. Die Rhombenfläche *s* ist auf der linken Seite der verticalen Furche zu lamellenähnlichen, in Treppen gehäuften Flächentheilen hergestellt, deren schmale Seiten einerseits mit +R einglänzen, andererseits durch matte, gerundete *x* gebildet werden; auf der rechten Seite der verticalen Furche zeigt sie sich nicht nur in kleinen Pünktchen auf den Wulsten von +mR, d. h. den rechtsgerichteten Kegelgipfelchen daselbst, sondern auch in allen Vertiefungen des mangelhaft gebildeten Krystalls überhaupt, namentlich auch rechts auf dem rauhen Rande von Fig. 32.

Es kann dieses Zurücktreten der Krystallbildung in einspringendem Winkel sicher wol mit der Bildung verglichen oder zusammengestellt werden, wie wir sie zuweilen an Krystallen von Brasilien und von Oberstein finden. (Zwillingsbau des Quarzes, Taf. VIII, Fig. 5, 8, 9.) Mag der Krystallograph sie immerhin als Zwillingsbildung preisen, wir haben darin etwas weit Bedeutenderes zu suchen, nämlich die Verzwilligung des Krystallbaus, ungeschlossen, unvollendet; die Flächen weit besser hergestellt als die Kanten, diese nur zwischen R und ∞P, und in der Zone *s* : ∞P : *s*. Das Prisma ist nur in kleinen Stellen oder in schmalen Streifen ausgebildet.

Betrachten wir den Krystall Fig. 32 aufmerksamer, so finden wir um die besprochene zwillingsartige Furchung verschiedene Systeme gleichsam, von Kegelgruppen an welchen überall dieselben Flächen gemeinsam einspiegeln, aber in ganz verschiedener Begrenzung und Nachbarschaft. Abgesehen von den nach der Hauptaxe gerichteten Kegelgruppen sehen wir auf +mR kleine gerundete Gipfelchen rechts gerichtet, an diesen glänzende Pünktchen R, *s* und kaum bemerkbar, auch ∞P. Auf der linken Seite der Furche treten gerundete Gipfel nach links vor, an diesen am bedeutendsten Flächen *s*, in spitzen Streifen ∞P und in Punkten R. Eine dritte Gruppe scheint aus dem Winkel, aus der verticalen Furche selbst vorzutreten, in kurzen aber schärferen Gipfelchen mit den Flächen des unteren *s*, mit ∞P und, wenn eine kleine streifige Fläche im einspringenden Winkel gegenüber +R so gedeutet werden kann, mit −R. Die drei Flächen ±R, ∞P und *s* kehren allerwärts wieder in gleichem Glanze. Sie haben stets mattere Flächen zur Seite, die gerundeten Flächen +mR und *x* oder *u*; jene rechts der Furche am deutlichsten auftretend zwischen R und ∞P, diese links der Furche zwischen *s* und ∞P.

Während wir auf den rauhen, gerundeten Kegelbildungen das allmälige Glätten bestimmter Stellen zu bestimmten Flächen verfolgen können, tritt auf den geebneten Krystallflächen bei eingetretener Störung des Krystallbaus mehr oder weniger deutlich die Kegelform wieder hervor. Bei der Trapezfläche ist dieselbe ebenso auf derselben, in den mancherlei Erhebungen und Knickungen derselben zu erkennen, wie auch ihr zur Seite dem Rande entlang. Es ist insbesondere die mit Recht als Fläche angezweifelte $v = 8P^{8}/_{7}$ welche am deutlichsten eine Verwachsung von solchen Kegeltheilen aufweist. Fig. 95, 101. Die Häufung von Kegelecken ergiebt eine Auszackung der Fläche *x*. Fig. 18, 24, 33. Es ist diese Fläche zuweilen sehr breit ausgebildet, während ∞P daneben nur in kleinen Spitzchen auftritt; Fig. 17, 36, 22. Da die Trapezfläche in solchen Fällen stets rauh, in den Vertiefungen mit andern Flächen gruppirt ist, kann eine sichere Bestimmung derselben kaum versucht werden; es bildet dieselbe den stumpferen Winkel zu ∞P von ungefähr 167° auf Krystallen welche bei ungeordneter Gipfelbildung im Begriffe sind das Prisma in Theilen herzustellen, den Winkel von 161° mehr bei Krystallen welche die Flächen ±R zum Theil bereits hergestellt. Es ist natürlich auf solche vereinzelte Messungen gar kein Gewicht zu legen.

Die Kegelformen selbst sind nur als Uebergangsformen aufzufassen aus welchen sich Flächen entwickeln, ebnen. Wir können den Uebergang, die Entwickelung der Flächen verfolgen, wenn wir auch noch nicht im Stande sind, dieselbe aus der Anlage des Krystallbaus zu erklären. Die verschiedenen Flächen welche in glänzenden Pünktchen oder Streifen aus den grösseren, stets rauhen Flächen *x* herausglänzen, herschen am Rande derselben mehr und mehr vor. So geht zuweilen diese Fläche ganz allmälig in die Prismenfläche über, Fig. 33; die glänzenden Pünktchen ∞P mehren sich auf der rauhen Fläche, bis sie weiterhin vorherschen, die rauhen Stellen ganz verdrängen. Bei grösserer Vollendung des Krystallbaus schliesst sich die Prismenfläche, die Trapezfläche weicht zurück nach der Combinationskante zu R.

Wie den Uebergang der Trapezfläche in die Prismenfläche, so kann man auch den Uebergang der Trapezflächen unter sich verfolgen, gleichsam constatiren. Vor allem ist es die Fläche *v* dann aber auch $y = 5P^{5}/_{4}$ welche selten oder nur unvollständig zur Fläche sich ausbilden, und meist dann Spuren des Uebergangs zu *x* an sich tragen. Ebenso scheint *u* stets in *x* überzugehen; in solchen Fällen giebt das Zusammenvorkommen von *u* mit den zu *x* geglätteten Stellen in Punkten und Streifen zuweilen der Trapezfläche ein damascirtes Ansehen. Unter den Rauchquarzen von Göschenen finden sich ganz vortreffliche Beweisstücke hierzu. Fig. 84, 111.

Je glänzender die Trapezfläche, desto besser meist auch das steilere Rhomboeder aus-

gebildet und das Prisma. Wo auf diesem die Wulstenbildung sich zeigt, ist auch die Trapezfläche wellig, geknickt, ungeordnet. Die Kennzeichen derselben, die eigenthümlichen Erhebungen, Quarz I, Fig. 25, 26, sind dabei keineswegs stets übereinstimmend, wenn sie auch stets auf die Kegelecken zurückzuführen sein mögen; es tritt bald eine Seitenfläche derselben mehr geebnet vor, bald zeigt sich die untere Seite mehr herschend. Fig. 81, 84, 91, 95, 102, 103, 106, 108, 111. In den nicht geebneten rauheren Stellen erglänzen zuweilen Streifen von 2P2, gewöhnlich aber Punkte von R, $+mR$ und ∞P. Betrifft den Krystall irgend eine Störung, wird er z. B. auf seiner Lagerstätte zerbrochen, beschädigt, so sehen wir hundertfältig die Flächen *x* und *s*, zugleich auch das steilere Rhomboeder wieder zur Geltung kommen, es beginnt in diesen mangelhafteren und Uebergangsflächen der Krystall in gröberen Umrissen, unserm Auge erkennbar die Ausbesserung und Herstellung zu bewerkstelligen. Ist es das Prisma welches beschädigt worden, so breiten sich die Trapezfläche und das steilere Rhomboeder in unzähligen schmalen Flächen über die mangelhafte Stelle hin, Fig. 85; oder es zeigt sich entlang der positiven Prismenkante die feine Streifung mit wechselndem Einschimmern einer steileren und einer stumpferen Trapezfläche erster Ordnung mit dem unteren *s* und einer schmalen Rundung zur benachbarten Prismenfläche. Fig. 105, 113.

Wir werden von den Trapezflächen immer wieder auf die Rhombenfläche 2P2 hingewiesen. Es findet sich an den Tavetscher Kegelbildungen manchmal die Trapezfläche in gitterartiger Kreuzung. Fig. 17, 23. Es ist dies eine Häufung von Kanten und Eckchen auf welchen bei unbestimmter Begrenzung nur die benachbarte Fläche *s* in glänzenden Streifen heraustritt; ist stellenweise auch R hergestellt, und ∞P, in Abrundung $+mR$ angedeutet, so schimmern und erglänzen auch diese Flächen auf den Eckchen ein. Hat man das Auge einigermaassen geübt, so findet man diese Flächen R, ∞P . *s* und $+mR$ auch in der Nachbarschaft überall wieder auf, wie an den Eckchen von *x* oder *u*, so in den Verwachsungsrinnen der Prismenflächen und des Rhomboeder. Fig. 94, 95, 113. An solchen gestörten Bauten treten dann wol auch auf der Grenze von $x : +\infty P$ die Abrundungen auf, welche als *v* gezeichnet werden, glasglänzend gehen sie in die Furchung des Prisma über. Fig. 95, 101.

Die Vertiefungen auf *x*, ähnlich feinen Einschnitten, Fig. 84 (Quarz I, p. 21, Fig. 26) hangen auf's genaueste mit den Erhöhungen, so wie mit der Bildung derselben überhaupt zusammen. Es sind Lücken welche zurückgeblieben, unerfüllter Bau. Es erglänzen darin stets oder doch meist erkennbar *g*, R, *s* und $+mR$. In Fig. 107 ist eine Fläche *x* mit grösseren Vertiefungen dargestellt, diese gebogen, in concaver und convexer Windung, die hier genannten Flächen in einander übergehend, dabei ein oberes und ein unteres *s* zur Seite des einspringenden

Winkels. Aehnliche Vertiefungen mit gebogenen, zum Theil aber bestimmbaren Flächen hatten wir auch bei anderen Mineralien aufgefunden, so z. B. die Hohlformen des Aragonit auf ∞P s. Fig. 9, 11 daselbst im N. Jahrb. f. Min., 1861, p. 7.

Das Auftreten bestimmter Flächen über den ganzen Krystall hin, so weit er eine Beschädigung herzustellen hat, macht uns aufmerksam auf die Gleichartigkeit des Krystallbaus an allen Stellen desselben. Es ist nicht diese oder jene Stelle an welcher der Krystall baut, oder mit welcher er baut, sondern der ganze Krystall ist gleichsam auch das bauende Organ. Wie die *x* und ∞P nicht nur neben sondern auch in einander sich vorfinden, sich allmälig sondern, zu grösseren Flächen bestimmter übergehen und sich ebenen, so auch andere Krystalltheile und -flächen. Der Krystall wächst nicht indem Kegelformen oder Kegelsegmente sich aneinander reihen, lamellenartig sich aufeinanderlagern, sondern aus den Kegelformen erwächst der Krystall, er bildet an den Gesammtgruppen ebenso, wie an den vereinzelten Kegelbildungen in gleicher Weise dieselben Formen und Flächen aus. Es liegen die Trapezoeder erster Ordnung entweder oben rechts und unten links, oder oben links und unten rechts an der positiven Prismenkante, sofern dieselbe hergestellt ist, sonst aber begrenzen sich zwei Flächen *s* und zwei Flächen *x* wie solches Hessenberg, Min. Not. Forts. 1858, p. 3 beschrieben, in Fig. 2 dargestellt hat. Vergl. hier Fig. 93. Es gehört das *x* rechts zur oberen Krystallhälfte, das *x* links zur unteren 2P2, seine Zone läuft über diese Fläche weg nach R. Solches Vorkommen ist nicht gerade ein seltenes, bei in Ergänzung begriffenen Krystallen ist es ganz gewönlich. Es schimmern die gleichen Flächen *s*, *x*, *g*, R über den ganzen chloritischen Kern der Fig. 93 gleichmässig ein mit der in breiteren Flächen hergestellten Krystallhülle.

Die Rhombenflächen.

Der lamellenähnliche Aufbau zeigt sich kaum bei einer andern Fläche so auffallend als bei der Fläche 2P2 = *s*. Die Häufung kleiner, vierseitiger Flächen, schuppen- oder auch treppenartig ist das charakteristische derselben bei dem formlosen Krystall, Fig. 32, 86, 89, 92, die Rhomboederfläche ist an der gleichschenkligen, dreiseitigen Gestalt zu erkennen, in Vertiefungen oder auf der rauhen, convexen Rundung. Während die Trapezfläche nur bei grösserer Ausdehnung oder Flächenentwickelung bemerkbar wird, glänzt die Rhombenfläche bei dem ergänzenden oder übereilt bauenden Krystall in Hunderten von kleinen Punkten oder gleichgerichteten Linien aus den rauhen Stellen überall hervor. Treten diese Streifen mehr zusammen, stellt die Fläche *s* eine geeinte Ebene dar, so finden wir das charakteristische

Kennzeichen derselben nun in der parallelen Furchung. Es ist bereits früher (Quarz I. p. 17) hervorgehoben dass das punctirte Ansehen solcher Flächen stets auf gehemmte Ausbildung, auf Contactflächen hindeute. Dabei war die Vermuthung ausgesprochen worden, dass die Streifung von *s* als das Resultat schmaler Seitenflächen von Lamellen anzusehen sein möchte. Vergl. Fig. 17, 18 zu Quarz I. Eine solche Erklärung ist ungenügend. Auf einem schönen Morion der Wiser'schen Sammlung sind die Erhebungen auf *s* kegelförmig gerundet; sich ergänzende Krystalle aus dem Tavetsch zeigen neben glänzend gerundeten Flächen ±R, +mR, ∞P, *x*, die Fläche *s* mehrfach getheilt; der eine Theil ist als vier- oder dreiflächiges Eck schwach erhoben, der andere in ähnlichen Ecken gruppirt, gehäuft in der Weise, dass die eine Kante in die Länge erstreckt, die Furchung von *s* bildet. Fig. 82, 87. In Fig. 96 ist ein ähnlicher Krystall aus dem Maderanerthal dargestellt; die längere Kante der schwach erhobenen Kegelformen oder Pyramidchen ist parallel der Kante zu +R erstreckt, die gerundeten Flächen der Kegelformen spiegeln nicht mit den anliegenden Hauptflächen ein, die kleinste, oberste der drei Flächen, Fig. 96, das Ende des säuligen Wulstes, ist annähernd parallel —R gerichtet, schimmert ungefähr mit dem Seitenabfall der Erhebungen auf —R, scheint den Uebergang nach dieser Fläche zu bezeichnen; weit mehr gerundet sind die der längeren Kante der säuligen Wulsten, oder den Furchen anliegenden Flächen der Erhebungen auf *s*; entweder concav, meist aber convex erglänzen sie ungefähr in der Richtung eines oberen Trapezoeders und einer unteren Trapezfläche zweiter Ordnung.

Wir wissen nicht ob das wulstartige Vortreten des Krystallbaus auf einer Fläche das Ergebniss einer reichlicher zugeführten Nahrung, oder aber einer grösseren Thätigkeit des bauenden Krystalls an der betreffenden Stelle ist, oder ob beides sich wechselweise bedingt. Manchmal scheint die Häufung solcher Erhebungen eine grössere zu sein nahe der Kante zu *x*, dann wieder zunächst der Kante *s* : —R, bei noch andern Krystallen zunächst des Prismenecks *s* : —R : — ∞P.

Wenn die Fläche *s* bei gestörter Krystallbildung des Gottharder Quarzes nie zu fehlen scheint, musste es auffallen dass einer der gründlichsten Forscher sie am Quarze vom Collo di Palombaja nicht aufgefunden (vom Rath Elba, p. 619 ff.); es sollen an diesen unvollständig ausgebildeten, wol in der Herstellung begriffenen Krystallen nicht nur die gewönlichen Trapezoeder fehlen, sondern auch die Rhombenflächen *s*. Es wäre dies ein ganz ungewönlicher Fall, wenn sie nicht auf den Krümmungen und Streifungen dieser Krystalle noch aufgefunden werden sollten.

Am wichtigsten für das Studium der Fläche *s* sind die erwähnten Nachbildungen, Ergänzungen beschädigter, zerbrochener Krystalle vom Tavetsch, vom Rienzergrat oder auch vom

Maderanerthale. Auf solchen Neubildungen ist diese Fläche, wie auch das Trapezoeder, am mannigfaltigsten hergestellt oder gehäuft; auf dünnen, tafelförmig nach ∞P gespaltenen Stücken zieht *s* zur Seite von —R lang herab, *x* aber ist breit hingelagert neben + m R. Fig. 102, 103. Bei andern vorherschend nach R zerbrochenen Splittern ist *s* auf der Ergänzung gross und breit ausgebildet, die charakteristische Furchung orgelpfeifenähnlich, in säulig gruppirten Erhebungen. Fig. 82, 96. Es haben dieselben entfernte Aehnlichkeit mit den Furchenbildungen der Prismenfläche, sind aber anders gerichtet. Wir müssen auch hier wieder uns hüten solche Erhebungen aus der atomistischen Zusammensetzung der Krystalle deuten zu wollen. Wir haben kein abgeschlossenes Resultat des Krystallbaus vor uns, nur einen Uebergangszustand. Die auf der Rhombenfläche vortretenden, zur Furchenbildung langerstreckten Eckchen sind wol mit der Kegelbildung des Quarzes übereinstimmend, aus dem gleichen Bau hervorgehend. Die kleinere Fläche der Erhebungen verschwindet oder verwächst sich in den Furchen, oder — wenn man es anders ausdrücken will — es verlieren sich die Furchen in den kleineren Flächen der Eckchen. Die Krystalltheile verwachsen hier in einander, wie wir es überall beim Wachsen der Krystalle wieder vorfinden. Selbst die Fläche *s* erscheint hier nur als Uebergangsfläche gebildet, wir können nicht bestimmen welcher Theil derselben (Fig. 82) als 2P2 zu bezeichnen sei, wir können aber ebensowenig andere »echte« Flächen, obere oder untere Trapezoeder, als Stellvertreter von 2P2 angeben. Wir finden unter diesen oberen Trapezflächen und den unteren zweiter Ordnung ebenso grosse Mannigfaltigkeit in Rundung und Treppenbildung, Verwandschaft zur Rhombenfläche, wie bei den steileren Rhomboedern + m R zur Fläche + R.

Ein sehr grosser Theil der sogenannten Secundärflächen sind nur gleichsam idealisirt vorhanden, sind eigentlich nur Uebergangsflächen, kommen als echte, ebene Flächen nie vor. Andere finden sich nur auf diesem, andere auf jenem Fundorte; so besonders steilere Rhomboeder wie + 3R, + 4R, + 6R. Es scheint dass die oberen Trapezflächen ebensowenig zur wirklichen Flächenbildung gelangen, wie die mittleren und wie auch die Basis oP. Dies ist eine Bemerkung welche bereits Weiss gemacht.

Gerade die Trapez- und Rhombenflächen haben der atomistischen Auffassung des Quarzbaus stets die grösste Schwierigkeit bereitet, vielleicht der Mineralogie zum Glücke. Wir finden auf der positiven Prismenkante, ebenso wie auf der negativen, eine Häufung von kegelähnlichen Ecken oder Erhöhungen, in der Richtung der Nebenaxen; allein von der positiven ziehen sich mit dem Auftreten der Trapezoederfläche dieselben auf die Kante, welche das Trapezoeder mit der Prismenfläche bildet, zurück, oder sie zeigen sich auf

der Trapezoederfläche selbst, mehr oder weniger deutlich. Das Ungeordnete des Krystallbaus offenbart sich dann meist zugleich auch an dem steileren Rhomboeder. Je mehr die Trapezoeder abnehmen, die positive Prismenkante sich vergrössert, desto mehr nimmt meist auch das steilere Rhomboeder an Grösse und Bedeutung ab. Bei vollendetem Bau sind sämmtliche Uebergangs- und Secundärflächen in die Hauptflächen übergegangen. Quarze welche Trapezflächen überhaupt nicht herstellen, haben auch sonst keine Secundärflächen. Nur allein die Rhombenfläche zeigt sich, wenn auch selten an den Quarzen des Taunus, aber sie allein.

Wie das Auftreten der Trapezfläche mit der Rhombenfläche uns Aufschluss darüber giebt ob ein Krystall oder Krystalltheil rechts oder links baut, so werden wir nur bei diesen Flächen auch die Deutung finden wie dies geschieht. Beachten wir die grosse Aehnlichkeit der Herstellung der bedeutenderen Flächen des Quarzes, der Furchung, der Wulstenbildung, ihrer Uebergangsflächen, der oberen und unteren Trapezoeder und der steileren +Rhomboeder so liegt der Gedanke nicht fern dass neben dem dreifachen Ausgang der Quarzbildung in den Prismenkanten, zugleich ein Durchwachsen des Quarzbaus in wiederum verschiedenen Richtungen aufzusuchen sei. Diese Richtungen würden mit den Hauptzonen des Quarzes zusammenfallen, der verticalen und der Kantenzone.

Die gewundenen Bergkrystalle.

Bei den sogenannten gewundenen Bergkrystallen ist die Gleichmässigkeit der Ausbildung nach den verschiedenen Zonen in ganz auffallender Weise gestört. Kenngott, Minerale der Schweiz, p. 12 ff. hat die Orte angegeben, wo solche gewundene Krystalle hauptsächlich gefunden werden; es sind dies im wesentlichen die Umgebungen des Gotthard, doch auch am Mont blanc, Argentière-Gletscher und im oberen Wallis sind sie in ansehnlicher Grösse und Schönheit gebrochen worden. Selten sind sie weiss und wasserhell, wie am Rhonegletscher, ganz gewönlich sind sie rauchgrau gefärbt, zuweilen auch prächtig glänzende Morione, so vom Bächlistock. Aus den verschiedensten Gegenden habe ich über 80 Stück zusammengebracht, aber keinen einzigen Amethysten darunter auffinden können. Diese Färbung scheint nur bei Bergkrystallen mit bevorzugter Kantenbildung vorzukommen, nicht bei Krystallen mit grossen Trapezflächen. Die gewundenen Bergkrystalle zeigen fast immer rauhe Trapezoeder mit der glänzenden Rhombenfläche, + m R ist auf eine schmale Rundung begrenzt, − m R als sehr steile Form, etwa —11R, stets mattglänzend, feingefurcht.

Unrichtig oder ungenau werden solche Krystalle als »schraubenförmig« bezeichnet; der

Ausdruck passte höchstens auf die Hauptaxe, nicht auf die Krystallgestalt. Die Flächen sind zum Theil eben und gerade, so besonders —R und auch 2P2. Es kommen wol aneinander gewachsene, selbst verschieden gebaute Krystalle z. B. mit zwei sich gegenüberliegenden Flächen —R darunter vor, allein damit, mit einer verschiedenen Axenstellung der Theilkrystalle ist diese Krystallform nicht erklärt. Die gedrehten Flächen sind oft durchaus zusammenhängend gebildet, ohne jeden Absatz, dagegen ist die Treppenbildung von —mR parallel, nach der geraden Combinationskante des ebenen —R gerichtet.[1]) Auch hier lassen uns die Hypothesen von Adhäsion im Stich. In den früheren Arbeiten war auch von der Verwachsung vieler Theilkrystalle die Rede; wir sehen wol am Besten von solchen Vorkommen bei dieser Arbeit ganz ab, richten unser Augenmerk allein auf die Störung des Krystallbaus bei den sogenannten gewundenen Krystallen, nicht auch auf blos zusammengereihte, oder sonst gebogne Krystalle wie sie am Calanda z. B. oder bei Dissentis sich finden.

Gewundene Bergkrystalle sitzen oder sassen stets, vielleicht mit wenigen Ausnahmen, mit einer positiven Prismenkante auf; es sind nur zwei positive Prismenkanten zur Ausbildung gelangt, der Krystall ist tafelförmig nach zwei ungefähr gleichgerichteten Prismenflächen erstreckt; auffallend gross sind meist die beiden Trapezflächen zur Seite der positiven Prismenkante, gewönlich rauh, zerstückt, wol als *u* zu bezeichnen, manchmal aber, z. B. bei den schönen Morionen vom Bächlistock vortrefflich glänzend, eben, und bestimmbar als *x*, *y* und *u*. Die Fläche 2P2 fehlt daneben wol nie, sie spiegelt meist aus der gebrochenen, zerfetzten Trapezfläche hundertfältig ein, die obere Rhombenfläche wie die untere und auch die anliegende Prismenfläche.

Das gewundene Ansehen des Krystalls wird wol bewirkt durch einen ungeordneten Bau; ob dieser die Veranlassung habe in dem Fehlen der dritten positiven Prismenkante, in der mangelnden Gleichmässigkeit des dreitheiligen Baus? Wer vermag dies jetzt schon zu behaupten oder auch in Abrede zu stellen? Bei den Tavetscher Kegelbildungen finden sich gewundene Krystalle oder Krystallflächen auffallend häufig, aber, wie es scheint, nur dann, wenn die Krystalle auf einer Seite nur hergestellt sind, nur einige subsequente Rhomboeder- oder Prismenflächen ausgebildet haben. Wo die Prismenkanten und -flächen sämmtlich, wenn auch rauh, ausgebildet sich finden, sind dieselben eben und gerade.

Bei Spaltflächen solcher gewundenen Bergkrystalle ebenso wie bei Ergänzungen derselben auf früheren Contactflächen, scheint die Biegung und Windung auch im Krystall-Innern statt

[1]) In Fig. 51 zu »Zwillingsbau des Quarzes« ist aus Versehen auf der rechten Seite die Prismenfurchung parallel der Combinationskante zu +R gerichtet, statt zur oberen Kante mit —R.

zu haben; aus solchen ungenauen Merkmalen lässt sich aber kein sicherer Schluss ziehen. Die Rhombenfläche dringt bei Ergänzungen in viel hundert glänzenden Streifchen vor, die anscheinend in einer Ebene liegen, allein die kleinen Rhomboederflächen spiegeln nur allmälig beim Drehen des Krystalls. Die in der Richtung der Nebenaxen vorstrebenden Kegelecken zeigen sehr häufig eine Biegung oder Windung, Fig. 8, 10, 11, 25, nach rechts oder nach links, ebenso die Wulstenbildungen des Prisma oder des steileren Rhomboeder. Fig. 75 und Quarz I, Fig. 15. Wir können auf solche Thatsachen vorerst nur aufmerksam machen.

Zwillingsbau.

Wir sind sehr wol berechtigt von einem Rechts- und einem Linksbauen des Quarzes zu reden, oder von einer verschiedenen Anlage des Quarzbaus; es ist eine solche nicht nur mit optischen Mitteln nachgewiesen, sehr häufig giebt darüber die Stellung der Rhomben- oder Trapezflächen Ausweis, oder auch die verschieden gerichtete Furchung der Rhombenfläche. Ein ähnliches optisches Resultat erhält man durch Aufeinanderlegen von Glimmerblättchen in bestimmter Weise; allein beim Quarz finden sich keine Quarzblättchen, man hat das ähnliche Resultat in der Anlage des Baues überhaupt zu suchen. In einem früheren Aufsatze: Ueber den Zwillingsbau des Quarzes (p. 544) ist das Bedenken geäussert, ob wir berechtigt seien bei unregelmässigem Auftreten der Trapezflächen sofort auf eine gesetzmässige Zwillingsverbindung zu schliessen. Die Möglichkeit ist zugegeben worden, sogar die Wahrscheinlichkeit bei verschiedenen Vorkommen, nicht aber bei allen. Herr Dr. Websky hat in einer schönen, äusserst mühevollen Arbeit über stumpfe Rhomboeder und Hemiscalenoeder (N. Jahrb. f. Min., 1871) an Krystallen von Striegau nachgewiesen dass in einzelnen Fällen ein gesetzmässiges Zwillingsverwachsen damascirter Bergkrystalle wirklich stattfinde, bei denselben an einer Verwachsung verschieden gebauter Krystalltheile in geometrisch bestimmbarer Weise nicht zu zweifeln sei; ob aber das Vorhandensein einer solchen regelmässigen Verwachsung für alle damascirten Quarze als Gesetz und Regel anzunehmen sei, ein solches Bedenken bleibt nicht nur bestehen, es wird sogar verstärkt durch die Hypothesen über Krystallbau, welche in der Arbeit aufgestellt sind, und durch die Mittheilung, dass einzelne Theile solcher Verwachsungen nicht genau parallele Axen haben (s. z. B. p. 23, 33, cit. unten).

Auch bei dem Studium der Tavetscher Kegelbildungen sind die Zweifel an manchem zwillingsähnlichen Vorkommen des Quarzes geblieben. Es finden bei diesen Vorkommen Abzweigungen des Quarzbaus auf's mannigfaltigste statt, ebenso auch einspringende Winkel.

Fig. 20, 21, 33, 36, 38. Die Zweige dringen meist von dem Gipfel aus seitlich vor, ungefähr nach der Richtung einer Fläche ±R, tafelförmig verzerrt, abgerundet, s. z. B. Fig. 100 ein Krystall vom Guttannen, oder es bildet auch die Prismenfläche eine wandartige Erhöhung und Verlängerung, der Krystall baut von derselben aus nach dem inneren Raume, auch abwärts Kegelspitze an Kegelspitze gefügt, Fig. 20, 21. Es ist aber stets dasselbe Individuum welches baut. Damascirte Zeichnung ist hier seltener zu bemerken, und nicht im Wechsel von matt und glänzend, sondern von rauh und weniger rauh. Bei formlos gerundeten Gruppen-Krystallen von Oberwallis (Senckenberg. Sammlung) zeigt sich die Landkartenzeichnung bisweilen sehr deutlich; es ist noch keine Fläche geebnet, eine matt glänzende Oberfläche ist gesprenkelt mit rauhen, glanzlosen Stellen, in gezackter Reihenordnung, oder in Flecken wie vertieft punktirt. Fig. 109, 110. Es scheinen rechts und links gebaute Stellen zusammengewachsen zu sein, aber von Zwillingen kann nicht die Rede sein, so wenig wie von einem Flächenwechsel; es sind keine geometrisch bestimmbaren Flächen vorhanden, weder äusserlich noch im Innern. Ich habe nie an dem Vorkommen von Quarz-Zwillingen gezweifelt aus dem Grunde »weil man aus dem Innern keine Grenzflächen spiegeln sähe,« allein das angebliche »Durcheinanderwachsen« der Quarzzwillinge ist doch nur ein Glaubenssatz.

Wenn wir zurückgehen auf die Entstehung und die Verwachsung der Bergkrystalle so finden wir meist eine grosse Anzahl drusig gedrängter Köpfchen, oder in verschiedener Axenrichtung aufstrebender Säulchen auf engem Raume. Beim Wachsen müssen sie nothwendig entweder zu grösserem Krystalle sich einen, oder eines das andere bedrängen, umkleiden, das weitere Wachsen mehr oder weniger verhindernd. Grosse Krystalle werden meist auch eine Mannigfaltigkeit von Axenstellungen in sich schliessen oder geschlossen haben, etwa wie Fig. 98 a. b. 99, ein Krystall aus dem Maderanerthale. Ist äusserlich das Zusammenwachsen mehrerer Krystalle nachweisbar, Fig. 95, 113, 111, dann fehlen selten die Rhomben- und Trapezflächen, und diese weisen dann einen gemeinschaftlichen Rechts- oder Linksbau nach, oder auch eine Verschiedenheit der Bauordnung. Deutlicher zeigt sich dieselbe zuweilen in der verschiedenen Ausbildung der steileren Rhomboeder, oder auch der Prismenflächen, je nachdem Theile derselben zu +R oder zu −R gehören, diesen angrenzen; Fig. 115. Werden solche geeinte Krystalle durchgebrochen, wachsen die Bruchflächen in Ergänzung nach, so wird wol auch die verschiedene Axenstellung der Krystalltheile sich bemerklich machen; vielleicht ist dies der hauptsächliche Grund, weshalb auf nachbildenden Bruch- und Contactflächen die sogen. Landkartenbildung auffallend häufig vortritt; die verschieden gestellten Theilkrystalle oder Gruppen dringen vor, ergänzen sich in der einem jeden der Krystalle

eigenthümlich gewesenen Richtung. Es scheint indess dass solche Spuren bei langsamerem Wachsen allmälig wieder sich verwischen, ganz oder fast gänzlich.

Betrachten wir die wunderbaren Krystalle, die riesigen Morione vom Tiefengletscher (vergl. die Literatur in Zeitschr. d. deutschen Alp. Ver., Bd. I, 2, p. 21, 22; sodann Albr. Müller, Crispalt p. 239 d. Basler Verh.). Die prachtvolle Gruppe in Bern, vielleicht die schönste in der ganzen Welt, verdient wol nicht minder unser Staunen als die ungeheuren Coniferen in Californien. Wir haben keinen Maasstab auch nur annähernd das Lebensalter solcher Krystalle zu ermitteln. Haben sie hundert, oder haben sie zehntausend Jahre gebraucht zu ihrem Wachsen? Wir wissen es nicht, doch kommt wol die letztere Zahl der Wahrheit näher als die erstere. Alle diese gewaltigen Krystalle nun, in Bern, in Genf, in Basel, in Stuttgart, sie zeigen feine Damascirung der Flächen ±R, daneben schwache Spuren von *s* und von *x*. Aehnliche Rauchquarze und Morione im Jahre 1852 aus einer Krystallhöhle am Thiergletscher hervorgeholt, oder 1859 von der Strahleck heruntergebracht, sie waren in ähnlicher Weise gebildet.

Wir sprechen wol von »Vereinigung« von rechts- und links-Quarz, aber wir suchen vergeblich nach einer Deutung wie dieselbe erfolgt, die Verbindung, Verwachsung vermittelt sei. Die optischen Resultate ergeben nur ein mehr oder weniger allmäliges Uebergehen der Polarisationserscheinungen. Bei andern Mineralien können wir in den äusserlich einspringenden Winkeln ebenso, wie in dem Winkel welchen auf Spaltflächen die Zwillingstheile bilden ganz sicher das Vorhandensein von Zwillingsverwachsung nachweisen; der Quarz bietet uns keine sicheren Beweismittel, die wenigen Fälle ausgenommen, wo der einspringende Winkel gemessen werden konnte. Wir haben keine Gewissheit ob der Bau der Fläche +R und —R ein verschiedener ist, ob die matteren Stellen der Gipfelflächen stets einem —R, die glänzenderen einem +R beizumessen seien. Wie ungenügend, wie geringfügig sind die Beobachtungen welche darüber gemacht worden, welche dies constatiren sollen! Die Wissenschaft soll nicht mit vorgefasster Meinung untersuchen. In Fig. 97, einem Krystall von der Fibbia, Taubenhausform oder Scepterquarz, ist ein Wechsel von glänzend und matt auf ±R zu finden so überzeugend wie nur möglich; aber er giebt doch keinen Beweis dass ein Zwillingsbau hier vorhanden. Die grösste der drei rauhen Flächen —R wechselt oben an der Krystallspitze in eine glänzende Stelle. Wir vermögen es nicht mit Sicherheit zu deuten. Ein anderer Krystall von Dissentis, Fig. 88, scheint ein Zwilling zu sein mit zwei matteren Flächen —R an derselben Prismenfläche gegenüberliegend. Aber auch die +R-Flächen haben mattere Stellen aufzuweisen. Was gewinnt die Wissenschaft wenn Gesetze aufgestellt werden die auf Hypothesen gegründet sind?

Wenn rechts und links gebaute Krystalle zusammenwachsen so ist dies in der Regel auf ±R am wenigsten bemerkbar, vielleicht eben weil die Bauweise beider Flächen am meisten mit einander übereinstimmt. Deutlicher ist die Damascirung auf den Prismenflächen; am aller entschiedensten auf dem steileren Rhomboeder. Auf ±R sind es wirklich mattere und glänzende Stellen die wechseln, und bei allem Drehen solche bleiben; auf dem Prisma aber erscheinen die glänzenderen Stellen matt, die matteren glänzend bei einem Drehen um die normale zur Hauptaxe. Es treten bei solchen Verwachsungen die Prismenflächen in ihrer verschiedenen Ausbildung zu Tage je nachdem sie gegen —R gerichtet sind, in —mR übergehen, oder aber gegen +R, meist in einem Uebergang zu +mR. Die characteristische Furchung von —mR scheidet sich bestimmter ab, wenn sie in einer gemeinsamen Ebene mit +mR liegt. Herr Dr. Weiss hat in Sitz.-Ber. Rheinl. u. Westph. 28, p. 142 aus dem Wallithale und von Ruäras einen ähnlichen Wechsel beschrieben welcher durch steile Trapezflächen und steile Rhomboederflächen bewerkstelligt worden. Es lassen sich dafür nicht allgemeine Gesetze aufstellen; zeigt sich doch, wie oben angeführt, auch auf der Trapezfläche die Damascirung bei manchem Uebergang von *u* und *x*.

Es ist sehr wahrscheinlich dass durch die Zwillingsverwachsung, aber auch schon durch unregelmässige Verwachsung von rechts und links gebauten Krystalltheilen, sehr wesentliche Störungen im Krystallbau sich bemerklich machen müssen. Wir sehen dass der Zwillingsbau beim Feldspath, beim Kalkspath, beim Gypsspath ganz bestimmte Abänderung der Krystallgestalt hervorruft, dass beim Fehlen dieser oder jener Erstreckung auch eine wirkliche Zwillingsverwachsung nicht vorhanden ist. Beim Quarze haben wir wol auch das Auftreten der Rhomben- und Trapezflächen, aber bei damascirten Quarzen von Zinnwald, von Schemnitz, vom Pfitsch fehlen sie. Dagegen kommen sie vor wo zwar Verwachsung, aber keine gesetzmässige stattfindet. Vielleicht ist die vorherschende Erstreckung des steileren Rhomboeders einer gesetzmässigen Zwillings-Verwachsung beizumessen in welcher vier +R und nur zwei sich gegenüberliegende —R ausgebildet sind. Quarz I, p. 29, 34. In solchen Fällen scheinen die steileren Rhomboeder wenigstens nicht ganz zu fehlen. Aber selbst dafür ist keine Sicherheit. Bei einem schönen Krystalle vom Tavetsch, mit chloritischem Einschluss, sind die vier Flächen +R in gleicher Weise landkartenartig gesprenkelt, wie die sich gegenüberliegenden zwei —R, die steileren Rhomboeder 2R . 3R . 4R sind sämmtlich matt, und eine Trapezfläche findet sich theilweise, gebrochen, unter einer der zwei kleineren Flächen R. Dann ist auch zu erwägen dass die breit erstreckten steileren Rhomboeder sehr häufig auf besonders lang gebauten Bergkrystallen sich finden, z. B. vom Oberwallis, ebenso bei damascirten Krystallen von

Airolo, von den Bergen della Cistella; es ist also dies Kennzeichen keinesfalls gewissen Zwillingskrystallen allein beizumessen. (Ueber die Gestalt der Munziger Zwillinge s. Zwillingsbau des Quarzes, p. 542.)

Für Zwillingsverwachsung bleiben uns am Ende doch nur die unsicheren Kennzeichen welche auch bei rechts und links Krystallen ohne bestimmtes gesetzliches Verwachsen sich finden, das Auftreten der Rhomben- und Trapezflächen, die mangelhafte Krystallbildung an den Kanten der Prismen und steileren Rhomboeder, und die Zusammenlagerung von steileren + und —Rhomboedern. Es werden aber stets nur kleinere Krystalltheile sein welche in Zwillingsverwachsung sich finden, nicht Zwillingshälften; das eine Krystallende wird kaum dem andern entsprechen. Oft finden sich an einem Gipfel vier +R, und zwei —R, am andern Gipfel aber sind drei —R zu finden, oder auch nur eines; meist sind mehr +R vorhanden als —R.

Eine Thatsache ist noch hervorzuheben, dass nämlich zwischen den glänzenden und den matteren Stellen der steileren Rhomboeder oft eine schwache fransenartige Erhöhung hinzieht; ganz ähnliches ist auch bei dem Zwillingsbau des Feldspaths bemerkt worden. (Abh. der Senckenb. Ges. VI., Taf. 20, Fig. 21, 22, 27.) Diese Erhöhungen sind besonders auf der glänzenden Seite der Naht zu bemerken, weniger deutlich auf den matten Stellen. Fig. 114. Wir können nicht sagen ob dies ein Beweis für eine gesetzmässige Zwillingsverwachsung sei, oder ob es nur auf eine Störung überhaupt hindeute. Es sind anscheinend kleine Eckchen der Kegelbildung welche auf Veranlassung einer Störung des Krystallbaus vorgetreten sind. Ob ein solcher Aufbau dem »gegenseitigen Nivellirungsbestreben« der beiden verbundenen Individuen zugeschrieben werden könne das ist mehr als zweifelhaft. Auch für die Annahme dass die matteren Stellen der Damascirung durch Erosion bewerkstelligt worden, auch dafür findet sich durchaus kein Anhalt. Wir sehen in den matteren Stellen ganz die gleiche Flächenbeschaffenheit wie wir sie auf der frischgebildeten Oberfläche der Krystalle beobachten können. Die matteren Stellen liegen im allgemeinen nicht tiefer als die glänzenden, oft erheben sich beide Flächentheile gegen die Verwachsungsnaht hin, wo ein schwach erhobener glänzend gerundeter Wulst sich gebildet, Fig. 114, 115; meist aber ist die Verschiedenheit der benachbarten Flächenbildung kaum zu unterscheiden, es scheint ein allmäliger Uebergang stattzufinden, dadurch das Landkartenartige der Verwachsung herbeigeführt zu werden. Quarz I, Fig. 36, 37.

Spaltbarkeit.

Wir können nur langsam, Schritt vor Schritt vorgehend über die Anlage und den inneren Bau der Krystalle uns Gewissheit verschaffen; es ist ein mühsames Studium, und die wenigen gewonnenen Resultate liegen noch weit ab vom Ziele. Ueber die Art und Weise des Verwachsens und Verwebens der Krystalltheile welches dem Krystalle seinen Zusammenhalt, seine Festigkeit giebt, haben wir kaum mehr als Vermuthungen. Es sind nur wenige Thatsachen welche in dieser Beziehung hier aufgeführt werden können.

Der glasig glänzende, muschlige Bruch des Quarzes gestaltet sich wol verschieden je nach der Richtung in welcher der zerstörende Schlag geführt wird, allein auch der mehr oder weniger vollkommene Bau des Krystalls findet in der Art und Weise dieser Absonderung einen Ausdruck. Bei grösseren, mannigfach geeinten Krystallen hat der Bruch nicht selten das guillochirte Ansehen, wie es in Quarz I, Fig. 42, neuerdings auch in verschiedenen Lehrbüchern der Mineralogie bildlich dargestellt ist. Solche Krystalle hatten sicherlich einen weniger vollendeten, einen mangelhafteren Bau, es treten in der Richtung der verschiedenen äusseren Krystallflächen auf dem Bruche zuweilen die gleichen Figuren vor, wie auf den entsprechenden Flächen; so geht auf einem bauchigen Krystall des Maderanerthals der nach einer Prismenfläche gerichtete flach muschlige Bruch in eine Spitzenhäufung über, wie solche auf der Kante $\infty P : x$ gefunden wird. Fig. 116. Auf den Gipfeln anderer Krystalle weisst die feine Zeichnung des Bruches auf ein Gruppiren von Kegelgipfeln oder von Gipfelspitzchen, etwa wie Fig. 61, 68.

Ein weiteres Anzeichen einer mangelhaften Bildung ist die Spaltbarkeit des Quarzes. Wir finden sie am häufigsten nach $\pm R$, ein Unterschied ist im Allgemeinen dabei nicht aufzufinden. Es ist stets ein splittriges Zerreissen einer blättrigen Bildung, nie eine vollkommne Spaltfläche. Sie findet sich bei aufmerksamem Nachsuchen häufiger als man vermuthen sollte, besonders bei den gewundenen Bergkrystallen, den Kegelbildungen, den Skelettbauten, den Mantel- oder Haubenquarzen, bei fremdartiger Zwischenlagerung, bei Einschlüssen, Kernkrystallen und auch bei damascirten Krystallen. Bei einem grösseren Krystalle dieser Art spiegeln die Rippen des blättrigen Bruches deutlich als Spaltflächen $\pm R$ ein.

Bei den Amethysten wie beim sogenannten Citrin von Brasilien (angeblich gebranten Krystallen) ist nicht nur der guillochirte Bruch in gekreuzter Muschelform sehr häufig, sondern auch die Spaltbarkeit. Es scheint bei dunklen Amethysten vom Zillerthale der Krystall im Innern vorzugsweise parallel der Fläche $-R$ zersprengt oder zerrissen zu sein. Die Amethyste

bieten noch ein reiches Feld für das Studium des Krystallbaus, nicht nur dem Optiker sondern auch dem Mineralogen. Bei dem Quarze des Taunus, z. B. den grösseren Kappenquarzen von Kalten-Eschbach zeigt sich unter den Flächen ±R eine stenglige oder fasrige Structur, senkrecht auf den Prismenflächen stehend, zunächst der Pol- und Prismenkanten aber in dunklerer Färbung ein muschliger Bruch. (Kryst. u. Pflanze, Fig. 19—21.) In ähnlicher Weise ist bei Amethysten vom Zillerthal eine verschiedene Vollendung des Krystallbaus in verschiedener Richtung aufzufinden, in der Richtung der Nebenaxen muschliger Bruch, in der Flächenrichtung aber Spaltung nach ±R.

Die Spaltfläche nach ∞P ist wol die seltenste, aber die ebenste und glänzendste der Spaltflächen. Es ist nicht zu bestimmen ob deshalb auch die Bildung welche ihr Veranlassung ist oder zu Grunde liegt, die am wenigsten geregelte, geordnete sei. Man findet sie vorzugsweise bei Krystallen vom oberen Wallis und der südlichen Seite des Gotthard an denen das steilere Rhomboeder vorherschend ausgebildet ist, dann auch bei Einschlüssen von Rutil oder sonst stengligem fremdartigem Mineral.

Dass ausser den genannten Spaltungsrichtungen noch andere vorkommen ist wahrscheinlich. In der Richtung von *x* scheint zuweilen der guillochirte Bruch bemerklich, in der Richtung von *s* eine blättrige Gruppirung von kleinen Flächen, allein Gewissheit ist darüber kaum zu erlangen, ebensowenig wie über eine Spaltfläche —mR. Uebrigens sind Spaltflächen des Quarzes nicht blos äusserlich zu bemerken, sondern gar nicht selten auch im geschlossnen Innern des Krystalls, wie ein äusserst dünner blättriger Einschluss sich abzeichnend, oder auch durch Irisiren, oder durch glänzende Spiegelung, zum Theil die eine Spaltfläche eine zweite kreuzend.

Hiernach dürfen wir wol den glatten, gerundeten Bruch des Quarzes einer vollkommneren Ausbildung, einer gleichmässigeren Durchwachsung, das guillochirte, höckerige Aussehen desselben sowie die Spaltbarkeit einer mangelhafteren Festigung, oder einer ungleich wirkenden, und einer gestörten Arbeit zuschreiben. Die Spaltfläche nach ∞P weist auf überwiegendes Vorstreben des Krystallbaus in der Richtung der Hauptaxe, welches äusserlich in der breiten Ausbildung des steileren Rhomboeders sich offenbart.

Wir haben beim Quarze überall wenn nicht den gleichen, doch einen ähnlichen Bau, aber bei den verschiedenen Vorkommen in verschiedener Entwickelung und Ausführung aufgefunden; keine wesentliche Verschiedenheit »in der krystallinischen Structur« beim Quarz und beim Amethyst. Die gerippte Structur giebt uns keinen gegentheiligen Beweis. Die Quarztheilchen sind wol durch den ganzen Krystall dieselben, sie beruhen auf gleicher Anordnung der

Krystallisation; wo eine Schichtung, eine Plattenbildung aufzutreten scheint, ist doch zugleich ein Verwachsen und Durchdringen des Baus zu verfolgen, in dem geschlossenen Bau findet sich der muschlige Bruch.

Neuerdings hat sich die Aufmerksamkeit der Forscher auf den Faserquarz gelenkt. Dieser ist wol mit dem mangelhaften Bau gewisser Quarze, z. B. von Kalten-Eschbach nicht zu verwechseln, auch sind es schwerlich parallel gewachsene, dichtgedrängte Quarzindividuen, da bei paralleler Stellung der Individuen der Quarz sich zu einem Gesammtkrystall eint. Der Faserquarz scheint stets eine pseudomorphe Bildung zu sein, so z. B. im Taunus nach Epidot. Bei gedrängter strahliger Bildung aber findet sich die Gruppenverwachsung auch in gesonderten Individuen.

Wir haben die Gewissheit dass der Krystall nach erfolgter Zerstückelung in den einzelnen Theilen zu selbständigen Individuen sich ergänzt. Die Entwickelung seines Baues, die eigenthümliche Gestaltung von ebenen Flächen und bestimmten Kanten, das Verhalten bei eingetretener Störung, der schliessliche Uebergang zu wenigen Hauptflächen schliesst uns ein reiches Naturleben auf welches nur unpassend als anorganische Natur einer organischen gegenüber gestellt wird. Der Krystall hat wol Hauptflächen, aber weder eine ursprüngliche, noch eine Grundform; er ist auch kein starrer Körper, vielmehr ist er ebensowol wie die Pflanze in langsamer aber in steter Fortbildung und Umbildung begriffen.

Diese Fortbildung des Krystalls welche sich in dem Auftreten und Verschwinden der Uebergangsflächen am deutlichsten uns offenbart, sie allein war der Gegenstand dieser Untersuchung. Ein weiterer Schritt bleibt noch übrig, die wichtigste Untersuchung und auch die schwerste, welcher Art nämlich die erste Anlage des Krystallbaus sei, die Verstrickung oder Verwebung, die Festigung der Krystalltheile, die Ausgleichung der Flächen, die Sonderung derselben in der Schärfe der geraden Kanten. Die Wissenschaft wird auch diese Aufgabe lösen.

Bei dem Wachsen des Quarzes sind zwei Erfordernisse als wesentliche zu bezeichnen: lange Zeit und Ruhe. Fehlen diese Bedingungen so ist der übereilte oder gestörte Krystallbau ein mangelhafter welcher äusserlich in der Abrundung der Flächen und Kanten, in der Rauhheit derselben und in dem Auftreten von Secundärflächen sich offenbart. In der allseitigen Abrundung ist wol die unvollkommenste Entwickelung des Baues zu studiren, dazu dienten Krystalle welche besonders im Tavetsch in grösserer Zahl gefunden worden. An kegelähnlichen Gruppenbildungen, zugespitzt nach den Axenrichtungen, wurde das Auftreten einzelner Flächen,

der Uebergang abgerundeter Flächen in geometrisch bestimmbare ebene Flächen aufgesucht. Es hatten sich an den Spitzen der Kegelformen durch Häufung derselben, insbesondere in der Hauptaxenrichtung rauhe Ebenen gezeigt, hier als Basis oder Endfläche oP. Diese verloren sich aber mit Herstellung ächter Krystallflächen welche zum Theil in Vertiefungen aus rauhen, gerundeten Stellen hervorglänzen.

Als ächte, geebnete, glänzende Flächen treten zuerst auf ∞P . ±R und 2P2; die Fläche ohne bestimmte Grenze, ohne scharfe Kante, in rauhe oder gerundete Stellen übergehend. Erst bei weiter ausgebildeten Krystallen ebenen sich auch steilere Rhomboeder und Trapezoeder zu messbaren, glänzenden Flächen.

Die Prismenkanten bilden sich verschieden aus an den beiden Enden der Nebenaxen, am einen Ende glätten sich auf der Kegelspitze kleine Flächen *s* oder 2P2 mit der rauheren Trapezfläche, sie reihen sich und Verwachsen in der positiven Prismenkante, am andern Ende verwachsen die Kegelecken zu einer gezackten, oder sog. negativen Prismenkante. Ebenso ist die Fläche ∞P verschieden ausgebildet gegen +R und gegen —R.

Unter den Flächen des Quarzes sind nur ±R und ∞P als Hauptflächen zu bezeichnen, in diese gehen die übrigen allmälig über. Einige der Uebergangsflächen ebenen sich und werden messbare, echte Krystallflächen; sie können als Secundärflächen von den gerundeten, unmessbaren Uebergangsflächen wieder geschieden werden.

Die Fläche +R scheint im Bau, in der Structur von —R nicht verschieden zu sein, vielleicht aber im früheren oder späteren Auftreten, jedenfalls im Verhalten zu den anliegenden Flächen. Dasselbe Individuum stellt beiderlei Flächen her, +R wie auch —R.

Bei vollendeter Ausbildung des Krystalls schwinden die Anzeichen einer verschiedenen Ausbildung der Prismenkanten und Prismenflächen. Doppeltgipfelige Krystalle scheinen im Ganzen leichter zu einer geregelten, gleichmässigen Ausbildung zu gelangen, als mit einem Ende aufgewachsene.

In Uebereinstimmung mit der verschiedenen Ausbildung der Prismenfläche sind die steileren Rhomboeder +mR glänzender, aber gerundet, —mR matter, parallel der Combinationskante treppenartig gefurcht und mit —R einglänzend.

Am beachtenswerthesten ist das Auftreten der Rhombenfläche mit den Trapezoedern. Anfangs an den horizontal nach den Nebenaxen gerichteten Kegelbildungen sich häufend, treten sie schliesslich bei mehr ausgebildeten Krystallen an den Enden der positiven Prismenkanten zu einer Fläche zusammen und zwar rechts und links, oben und unten wechselnd. Die Fläche *s* hat in den ungeregelten Erhebungen eine grosse Aehnlichkeit mit den Wulstbildungen der

Prismenfläche, sie ist so glänzend, eine so ächte Fläche wie —R, aber sie ist doch nur eine secundäre Fläche.

Es herscht eine grosse Gleichmässigkeit durch den ganzen Bau des Krystalls; jüngere lamellenähnlich ausgebildete Krystalltheile tragen stets die charakteristischen Eigenthümlichkeiten des Gesammtkrystalls.

Uebergangsflächen sind entweder gerundet, oder treppenförmig durch vortretende Kanten, oder rauh durch vortretende Ecken oder Zäpfchen. Sie sind wandelbar in ihrer Flächenbeschaffenheit und Flächenrichtung. Ein Theil der Uebergangsflächen kann sich zu Secundärflächen ebenen und glätten.

Am auffälligsten ist solcher Uebergang in der Richtung der zwei Hauptzonenrichtungen; Secundärflächen der einen Richtung treten meist in Gesellschaft auf von Secundärflächen der andern Richtung, sie wachsen und nehmen ab mit denselben.

Auch das Durchwachsen, Verzwilligen des Krystallbaus scheint mit den zwei Hauptzonenrichtungen in engster Verbindung zu stehen, das gewundene Ansehen der Krystalle auf einen Mangel darin, auf eine Störung hinzuweisen. Rechts und links gebaute Krystalle verdanken das optische Verhalten wie auch die Stellung ihrer Rhomben und Trapezflächen wol einer verschieden gerichteten Anlage des Krystallbaus (der Verzwilligung).

Verschieden hiervon ist der Zwillingsbau des Quarzes bei welchem nicht nur die Art der Verwachsung sondern auch die Gesetzmässigkeit derselben zu beachten ist. Die Damascirung oder Landkartenbildung ist deshalb an und für sich kein absoluter Nachweis desselben, dieser ist nur durch mathematische Messung zu erbringen, wenn eine solche möglich ist.

Mit den äusseren Kennzeichen eines mangelhaften Krystallbaus stehen die inneren in engem Zusammenhange. Während der vollendete Bau in der gleichmässigen Rundung des glasigen Bruches sich offenbart, ist eine mangelhafte Ausführung nicht nur in dem guillochirten, wellig gerippten Ansehen der Bruchfläche zu erkennen, sondern auch in dem Auftreten einer Spaltfläche nach $\pm$R und nach ∞P. Je mangelhafter der Bau desto leichter die Spaltbarkeit, desto schöner und ebener die Spaltfläche.

April 1873.

Inhalts-Uebersicht.

Seite

Einleitung. Sammlungen. Gestörte Krystallbildung, zerbrochene und ergänzte Krystalle. Bildungsperioden. 193.

Die Kegelbildungen. Auftreten von Flächen an denselben. Verticale und horizontale Axenstellung der Kegelformen. . . . . 198.

Der rhomboedrische Bau. Das Ineinanderfügen der Krystalltheile; Hyalith auf Quarz; Combination zweier Rhomboeder, die Ausbildung von + und von — R. Quarz von Tresztyan. . . . 199.

Echte und Uebergangs-Krystallflächen, Kantenbildung des Quarzes und Flächenbildung. Vernachlässigung der Kantenbildung. . . . . 202.

Polyëdrische Erhebungen auf ± R. Die Amethyste von Rio Pardo. Zweigipfeliche Krystalle. . . . . 204.

Der Prismenbau. Verschiedene Beschaffenheit der Prismenkanten. Die Wulstenbildung auf den Prismenflächen. . . . . 207.

Die steileren Rhomboeder. Secundärflächen des Quarzes + mR verschieden von — mR. Uebergänge in R einerseits, in ∞P andererseits. . . . . 211.

Die Trapezflächen. Entwickelung der Krystallflächen und Fortbildung des Krystalls. Die Trapezfläche auf den Kegel-Gipfeln. Dreifache Richtung derselben. Verzwilligung des Krystallbaues. Uebergang der Trapezflächen. Die Erhebungen und Vertiefungen auf denselben. . . . . 214.

Die Rhombenflächen. Lamellenähnlicher Aufbau und parallele Furchung. Quarz vom Collo di Palombaja. Verwandschaft mit oberen und unteren Trapezflächen. Rechts und links bauende Krystalle. Hauptzonen des Quarzes. . . . . 220.

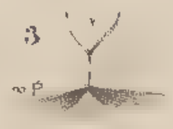
Die gewundenen Bergkrystalle. Vorkommen und Gestalt. . . . . 223.

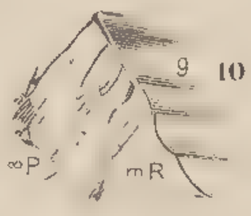
Der Zwillingsbau. Damascirte Krystallflächen. Krystalle von Striegau. Zusammenwachsen der Bergkrystalle. Morione vom Tiefengletscher. Die matteren und die glänzenderen Stellen der Damascirung. . . . . 225.

Die Spaltbarkeit. Guillochirter Bruch. Spaltbarkeit des Quarzes nach R, nach ∞P, nach x. Faserquarz. . . . . 229.

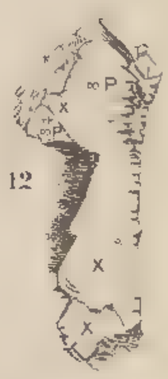
Schluss. . . . . . 232.

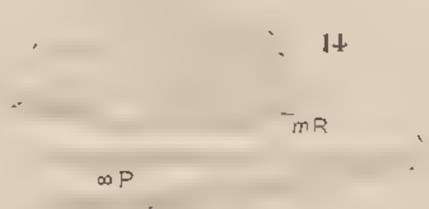
Fig. 1.



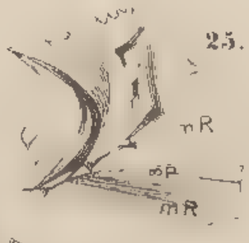


Tavetsch

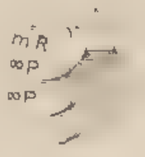


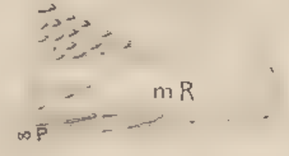


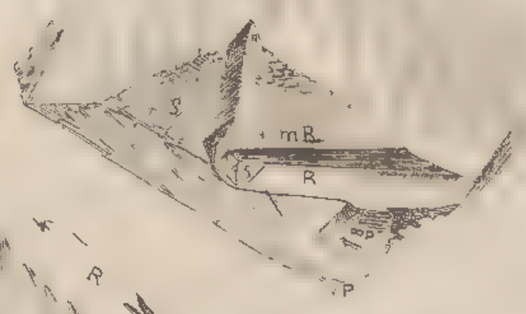
Tavetsch



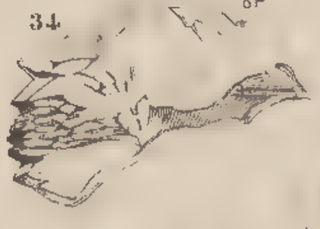
Tavetsch

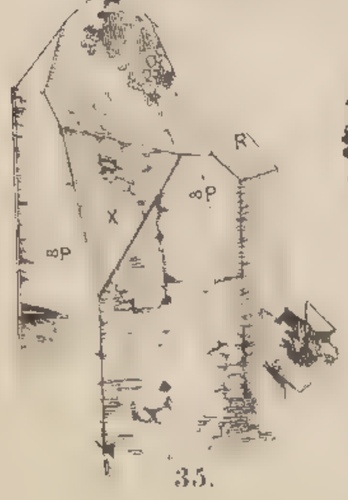


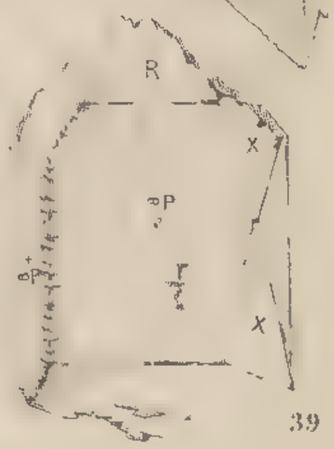




Tavetsch







81.

82.

83.

84

Tavetsch

85.

86.

87.

88

Dissentis

89.

Tavetsch

90.

91.

92

93

Maderanerthal

94

95.

96.

97.

Fibbia

98.

99

100.

101.

Tavetsch

102.

Tavetsch

103

104.

105.

106.

107.

108

Goschenen

Gotthard

Oberwalhs.

109.

110

111

113.

Fibbia

114

115.

116

Inhalt.

Seite

E. Stoehr, die Provinz Banjuwangi mit der Vulkangruppe Idjen Raun in Ost-Java. Mit acht Tafeln 1—120

O. Böttger, Reptilien von Marocco und von den canarischen Inseln. Mit einer Tafel . . . . . 121—192

Friedr. Scharff, über den Quarz II. Die Uebergangsflächen. Mit drei Tafeln . . . . . 193—236

Feb 25, 1876
4069

ABHANDLUNGEN,

HERAUSGEGEBEN

VON DER

SENCKENBERGISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT.

NEUNTER BAND.

DRITTES HEFT.

Mit XII Tafeln.

FRANKFURT A. M.

CHRISTIAN WINTER.

1874.

Zur Kenntniss der freilebenden Nematoden, insbesondere der des Kieler Hafens,

von

O. Bütschli.

(Mit neun Tafeln.)

Seit ich meine »Beiträge zur Kenntniss der freilebenden Nematoden«[1]) niederschrieb, sind unsere Erfahrungen über diese, bis jetzt verhältnissmässig so sehr wenig berücksichtigte und doch so ungemein reichlich vertretene Abtheilung der Würmer durch die Forschungen eines französischen Gelehrten, Marion,[2]) vermehrt worden. Derselbe hat die freilebenden Nematoden des Golfes von Marseille einer theilweise sehr eingehenden Untersuchung unterworfen und sowohl in systematischer als anatomischer Hinsicht ausführlich beschrieben. Es wird demnach in den nachstehenden Zeilen die Berücksichtigung seiner Arbeiten zu unsern Hauptaufgaben gehören. Leider fühle ich mich jedoch genöthigt, hier von vornherein zu bemerken, dass sich meine Beobachtungen und Erfahrungen nur in den wenigsten Punkten mit denen Marion's in Uebereinstimmung befinden. Es muss einen sehr befremdenden Eindruck hervorrufen, wenn man bei dem Studium dieser Abhandlungen erfährt, dass der Verfasser, der sich doch, wie er selbst sagt, nicht gelegentlich, sondern mehrere Jahre mit der Untersuchung der freilebenden Nematoden beschäftigte, die diesen Gegenstand betreffenden Hauptarbeiten der neueren Zeit gar nicht kennt; so blieb ihm bei der Niederschrift der ersten Abhandlung die eingehende Bearbeitung eines Theils der freilebenden Nematoden durch Eberth[3]) vollständig unbekannt, in der zweiten Abhandlung wird dagegen diese Arbeit eingehend besprochen und eine Reihe von Einwänden gegen dieselbe vorgebracht, die wir späterhin noch näher zu betrachten haben werden.

---

[1]) Nova acta Ac. C. L. C. G. Nat. Cur. Vol. XXXVI.

[2]) Marion, Recherches zoologiques et anatomiques, sur des nématoides nonparasites, marins. Annales des sciences naturelles. 5. Série. Zoologie. T. XIII., p. 14 und: Additions aux recherches etc. T. XIV., p. 1.

[3]) Eberth, Untersuchungen über Nematoden. Leipzig 1863.

Auf die von Marion entworfene Systematik hat jedoch die Kenntniss der Arbeit Eberth's keinen Einfluss ausgeübt. Wenn ich nun auch die Eberth'sche Systematik keineswegs für eine nachahmenswerthe halte, so muss ich doch gestehen, dass es mich einigermaassen frappirte, wie Marion den Bezeichnungen Eberth's so gar keinen Werth beilegt, indem es sich doch in systematischen Angelegenheiten zur Regel herangebildet hat, dass man die von seinen Vorgängern benutzten Namen, wenn auch vielleicht besser umschrieben und gekennzeichnet, beizubehalten sucht. Marion hätte sich jedoch die Mühe der Classification etwas zu erleichtern vermocht, wenn ihm die in dieser Hinsicht eingehende Abhandlung von Bastian nicht völlig unbekannt geblieben wäre. Fast sämmtliche der von ihm beschriebenen Nematoden sind Angehörige der von Bastian mit Einsicht und gutem Tact aufgestellten Geschlechter und es wird im Verlaufe dieser Abhandlung noch mehrfach Gelegenheit gegeben sein die von Marion beschriebenen Thiere in die betreffenden Bastian'schen Genera zu verweisen.

Was nun die anatomischen Ergebnisse der Marion'schen Arbeiten anbetrifft, so haben auch diese jedenfalls viel dadurch zu leiden, dass der Verfasser mit den in dieser Hinsicht Epoche machenden Arbeiten Schneider's und Leuckart's nur wenig vertraut ist. Die Monographie Schneider's kennt er nur dem Titel nach und tröstet sich hierüber auch ohne viel Mühe, da er durch eine Bemerkung Mecznikoff's erfahren hat, dass jener Forscher die freilebenden Nematoden nur wenig berücksichtigt habe, was in gewissem Sinne jedoch bekanntlich gar nicht richtig ist; wir erinnern nur an die Rhabditiden.

Bei diesem Stande der Dinge darf es uns wohl nicht sehr verwunderlich erscheinen, wenn wir aus dem Munde Marion's dieselbe Aeusserung hören, die ich in meiner ersten Arbeit über freilebende Nematoden schon im Gegensatz zu Bastian zu bekämpfen versuchte. Ich meine nämlich die Behauptung, dass die freilebenden Nematoden von den parasitischen scharf geschieden seien und eine Abtheilung für sich bildeten, die mit jenen letzteren nicht in näherem Zusammenhang stände. Ich habe es mir in letzterer Zeit angelegen sein lassen, grade das Umgekehrte dieser Behauptung zu erweisen. In einem Vortrag,[1]) den ich vor der Senckenberg'schen naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M. hielt, habe ich diesen ziemlich nahe liegenden Gedanken näher ausgeführt und glaube wohl, dass derselbe sich noch besser und eingehender wird begründen lassen, wenn nur erst unsere Kenntniss von den freilebenden sowohl als parasitischen Nematoden noch vermehrt und verbessert sein wird. Ich verzichte deshalb auch an dieser Stelle auf eine nochmalige Erörterung dieser Frage, indem ich auf erwähnten Vortrag und meine frühere Arbeit verweise.

[1]) Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. 1871—72. S. 57—73.

Weiterhin kommt Marion auch auf denselben Gedanken wie Bastian, die Nematoden mit glatter und geringelter Cuticula scharf von einander in zwei besondere Abtheilungen zu scheiden. Ich habe es in meiner ersten Arbeit versucht, dieses Eintheilungsprincip zu bekämpfen, indem ich hauptsächlich an dessen praktischer Verwendbarkeit zweifelte, und ich sehe mich auch jetzt noch genöthigt, die Beschaffenheit der Cuticula höchstens zur Unterscheidung von Gattungen und eventuell Familien zu verwerthen. Im Laufe dieser Abhandlung werden sich auch hierfür neue Belege beibringen lassen.

Marion glaubt jedoch auch in den sonstigen anatomischen Verhältnissen dieser vermeintlichen beiden Abtheilungen der freilebenden Nematoden Verschiedenheiten gefunden zu haben, die eine derartig scharfe Trennung rechtfertigen sollen. Es sollen nämlich diejenigen mit glatter Cuticula einen Nervenring um den mittleren Theil des Oesophagus besitzen, wogegen die geringelten einen aus mehreren Ganglienzellen bestehenden Nervenring am Hinterende des Oesophagus, da wo er sich mit dem Darm in Verbindung setzt, haben sollen. Letzterer Befund ist nun ganz entschieden unrichtig; es finden sich wohl an der angegebenen Stelle des Verdauungstractus häufig einige Zellen, wie ich dies in meiner früheren Arbeit schon mehrfach hervorhob; dass jedoch diese Zellen mit einem Nervenring nicht in Zusammenhang stehen, ist leicht zu constatiren, wie es denn überhaupt nicht fraglich erscheinen kann, dass sie überhaupt nicht nervöser Natur sind. Bei fast sämmtlichen geringelten Nematoden, die ich genauer untersuchte, fand ich auch den Nervenring von derselben Beschaffenheit und Anordnung wie bei denen mit glatter Cuticula. Bei den parasitischen Nematoden, die ja fast ohne Ausnahme geringelt sind, hat das Centralnervensystem stets die gleiche Anordnung. Diese Frage nach dem Nervensystem und eine Anzahl anderer anatomischer Verhältnisse machen es nöthig, die Organisationsverhältnisse unserer Thiere hier im Allgemeinen einer Betrachtung zu unterwerfen, um hauptsächlich die Punkte hervorzuheben, wo meine Auffassung von der Marion's abweicht.[1])

1. Die äussere Haut.

Die Chitindecke des Körpers unserer Thiere besteht wie die der parasitischen Nematoden aus mehreren Schichten. Ich habe diesen Schichtenbau nicht einem eingehenden Studium unterworfen, mich jedoch überall, wo ich genauer zusah, von dem Vorhandensein von zwei,

[1]) Wo nicht besonders das Gegentheil bemerkt ist, beziehen sich die in der folgenden allgemeinen Besprechung gemachten Angaben auf die im Laufe dieser Arbeit zu besprechenden Meeresnematoden.

drei, ja auch vier und vielleicht mehr verschiedenen Lagen überzeugt. Zu unterst trifft man auch hier häufig die gekreuzten Faserschichten; ich weiss nicht, ob deren Vorkommen bei den freilebenden Nematoden regelmässig ist, jedoch habe ich mich mehrfach von ihrer Gegenwart überzeugt. Sehr schön sieht man dieselbe z. B. bei *Enoplus communis* Bast. (= *Enoplus tridentatus* Schneider) Taf. VIII, Fig. 35*a*, bei den verschiedenen Oncholaimusarten etc. Bei der ersterwähnten Art zeigt sich noch die Eigenthümlichkeit, dass die Faserschichten erst in einer bestimmten Entfernung hinter dem Kopfende in einer scharfen Querlinie beginnen (s. Fig. 35*a*). Marion erwähnt nichts oder fast so gut wie nichts von dem Schichtenbau der Haut und dies hat seinen Grund wohl darin, wie später erörtert werden soll, dass er nur die äusserste Schicht für die Cuticula, die inneren dagegen für die Muskulatur genommen hat (s. u. bei der Besprechung der Muskulatur).

Die Ringelung fehlt, wie früher erwähnt, entweder vollständig oder sie ist mehr oder weniger deutlich. In wie weit sich die feineren Structurverhältnisse dieser Bauweise der Cuticula denen anschliessen, wie sie für die parasitischen Nematoden durch Schneider eingehend beschrieben worden sind, muss vorerst dahingestellt bleiben. In meiner ersten Abhandlung machte ich schon darauf aufmerksam, dass die optische Erscheinung der Ringelung nicht immer durch die äusserste Schicht der Cuticula hervorgerufen sei; dass demnach im Flächenanblick die Haut eine regelmässige Querstreifung zeigen kann, während doch die äusserste Hautschicht eigentlich glatt ist. Diese Erscheinung habe ich auch bei einigen Meeresnematoden angetroffen, so namentlich bei den beiden Arten der Gattung *Enoplus* Bast., die ich fand. Hier ist es eine mittlere, ziemlich helle Schicht der Cuticula, die geringelt erscheint (Taf. VIII, Fig. 35*b*).

Die interessantesten Erscheinungen zeigt jedoch die Haut bei den mit stärker geringelter Cuticula versehenen Meeresnematoden. Bei diesen wird die Ringelung nicht selten so bedeutend, dass die Thiere einen hohen Grad von Undurchsichtigkeit erlangen. Die Ringel umkreisen hier entweder vollständig den Leib als mehr oder weniger breite, dunkler erscheinende Bänder (Fig. 27*c*, Taf. VII), oder sie setzen sich aus einer regelmässigen Anzahl kleinerer Stücke zusammen, so dass die Linien, in welchen dieselben zusammenstossen, als Längslinien über den Körper des Thieres hinlaufen. Bei *Spilophora costata* Bast. (Taf. V, Fig. 23) laufen acht solcher Längslinien über den Körper. Marion beschreibt ein ähnliches Thier unter dem Namen *Rhabdotoderma Morstaedti*, dessen Geschlechtsnamen von dieser Eigenthümlichkeit der Cuticula hergeleitet ist. Ob die bei parasitischen Nematoden (Strongylen) sich findenden Längskanten mit der soeben beschriebenen Eigenthümlichkeit der Haut übereinstimmen, scheint mir fraglich.

In zwei sehr nahe verwandten Gattungen der Meeresnematoden *Spilophora* und *Chromadora* Bast., deren Angehörige sämmtlich eine ziemlich dicke Cuticula besitzen, finden sich recht interessante Eigenthümlichkeiten der äusseren Bedeckungen. Bastian hat schon darauf aufmerksam gemacht, dass die Ringelung bei diesen Thieren punktförmig sei. Diese Bezeichnung ist auch annähernd richtig. Es besitzen diese Thiere nämlich eine äusserlich in gewöhnlicher Weise geringelte Cuticula, die innere Schicht derselben enthält jedoch reihenweis angeordnete stark lichtbrechende und daher ziemlich dunkel erscheinende Körperchen, in der Flächenansicht von rundlicher oder länglicher Gestalt (Fig. 25*a*, 26*a*, Taf. VI, Fig. 23*d*, Taf. V). In der Profilansicht sieht man, dass diese Körperchen die tiefere Schicht der Cuticula mehr oder weniger durchsetzen, jedoch nie die Oberfläche der Cuticula erreichen. In Betreff ihrer Anordnung zeigen sich Verschiedenheiten, indem sie entweder in vollständigen Ringen um den Leib herumstehen, wo denn nur in den Seitenlinien eine Reihe grösserer, charakteristisch gestalteter derartiger Köperchen steht (Fig. 25*d*, Taf. V), oder die Ringe derselben sind in den Seitenlinien unterbrochen, und zwei Reihen grösserer laufen längs jeder Seitenlinie herab. In der Flächenansicht besitzen diese Cuticulargebilde manchmal sehr eigenthümliche Formen, wie dies namentlich bei *Spilophora robusta* Bast. (Fig. 29*b*, Taf. VII) zu sehen ist.

Bei den freilebenden Nematoden scheinen im Allgemeinen Seitenmembranen nur sehr selten vorzukommen, unter den Meeresformen habe ich schwache Andeutungen derselben nur bei der Gattung *Spilophora* Bast. bemerkt.

In Betreff der Pupillen, Haare und Borsten der Cuticula habe ich hier kaum etwas Weiteres von Bedeutung zu erwähnen. Die eigenthümliche Erscheinung, die mir auch schon bei einem Nematoden des süssen Wassers auffiel, dass nämlich sowohl die Börstchen um den Mund, als auch die des Leibes manchmal an ihrem Ende ein matt und wenig deutlich erscheinendes Tröpfchen oder Scheibchen tragen, ist mir auch bei Meeresnematoden mehrfach aufgestossen. Die Erscheinung ist nichts weniger als constant und macht manchmal ganz den Eindruck, als sei ein Secrettropfen aus der Spitze der Borste hervorgetreten. In den grossen Borsten um den Kopf des *Oncholaimus vulgaris* Bast. sieht man einen Innenfaden, der bis zur Spitze der Borste läuft, recht deutlich. Wo man nur Gelegenheit hat genauer zuzusehen, wird man stets ein Nervenfädchen zu den Borsten herantreten sehen.

Schliesslich bleiben mir noch einige Worte über das eigenthümliche Organ zu sagen übrig, welches sich am Kopfende vieler freilebenden Nematoden in den Seitenlinien findet. Ich habe dieses Organ früher das Seitenkreischen genannt (Seitenorgan wäre wohl hierfür der geeignetere Ausdruck), und die Vermuthung ausgesprochen, dass es ein Sinnesorgan, möglicher-

weise ein Gehörorgan sei. Marion beschreibt dasselbe gleichfalls bei seinen Gattungen *Amphistenus* und *Acanthopharynx*, wo es in der bekannten Gestalt eines Kreischens mit centralem dunkeln Fleck erscheint oder bei *Amphistenus* zwei derartige Flecke enthält. Marion betrachtet dasselbe als Gehörorgan, sieht in dem Kreischen eine Zelle und den dunkeln Flecken die Otholithen. Im Gegensatz hiezu muss ich bemerken, dass sich die von mir gleichfalls und unabhängig ausgesprochene Vermuthung, dass die betreffenden Organe im Zusammenhang mit dem Gehörsinn ständen, nicht hat bestätigen lassen. Ich kann nämlich an diesen Seitenorganen nichts von einem Zellenbau wahrnehmen. Es sind, wie dies schon von Bastian hervorgehoben wurde, vielmehr eigenthümliche Cuticularzeichnungen.

Gewöhnlich ist die Cuticula in dem Umfang des Kreischens oder der Spirale napf- oder schüsselförmig vertieft (Taf. III, Fig. 15*c*, 14, Taf. VII, Fig. 32*b*) und von ziemlicher Dicke. Den centralen dunkeln Fleck, den man jedoch bei vielen Arten mit derartigen Organen vermisst, habe ich bei *Linhomoeus hirsutus* Bast. deutlich als eine centrale Verdickung des Bodens der Grube erkannt (Fig. 15*c*, III). Nur bei zwei Arten glaube ich noch eine weitere Complication des Baues dieser Organe gesehen zu haben. Bei dem erwähnten *Linhomoeus* sah ich auf dem Rand der Grube, wie es schien, eine Anzahl sehr zarter und ausnehmend blasser Härchen stehen (Fig. 15*c*, III). Bei *Sphaerolaimus hirsutus* Bast. ferner schien sich von dem Boden der Grube ein dieselbe fast ausfüllender blasser Körper bis über den Rand zu erheben.

Auch die spiralige Ausbildung dieser Seitenorgane hat Marion gesehen, jedoch sind ihm dieselben in ihrer Bedeutung ganz unverständlich geblieben; es ist jedoch keine Frage, dass beide Formen nur verschiedene Bildungsweisen eines und desselben Organs sind. Bei den Meeresnematoden findet sich die spiralige Form womöglich noch häufiger als die kreisförmige.

Nach Allem, was ich von diesen eigenthümlichen Organen gesehen habe, kann ich dieselben natürlich nur für eine Art von Sinnesorganen erklären. Morphologisch sind sie jedenfalls nichts weiter als in besonderer Art modificirte und complicirte Papillen. Wie Schneider gezeigt hat, finden sich am Hals vieler parasitischer Nematoden Papillen (Halspapillen), so in der Gattung *Ascaris*.

Ohne Zweifel sind daher die beschriebenen Seitenorgane der freilebenden Nematoden nichts weiter als die Homologa dieser Halspapillen.

In der Gattung *Spilophora* Bast. fehlen derartige Gebilde, dagegen sieht man an ihrer Stelle kurze sehr blasse Fortsätze, die an ihrem Ende meist etwas gespalten oder gegabelt sind (Fig. 25*a*, XVI), wahrscheinlich liegt hier nur eine besondere Modification dieser Papillen vor.

Ueber die subcutane Schicht unserer Würmer fehlen mir genauere Erfahrungen.

2. Das Nervensystem.

Obgleich ich vollkommen überzeugt bin, dass die immer noch nicht ganz befriedigend beantwortete Frage nach dem Nervensystem der Nematoden ihre schliessliche Lösung nicht durch die Untersuchung der freilebenden Vertreter dieser Classe finden kann und ich deshalb auch schon eine Untersuchungsreihe an grösseren parasitischen Nematoden begonnen habe, so scheint es mir doch nicht ganz unnütz über das Rechenschaft abzulegen, was ich bis jetzt bei den freilebenden sah. Schon oben habe ich erklärt, dass ich mich mit der von Marion angegebnen Verschiedenheit des Centralnervensystems bei den geringelten und ungeringelten Vertretern unserer Abtheilung nicht einverstanden erklären kann. Nach meinen Erfahrungen liegt der Nervenring stets in ähnlicher Weise um den mittleren Theil des Oesophagus, bald etwas höher bald etwas tiefer, wie sich denn auch um den Oesophagus stets eine beträchtliche Anzahl Zellen angehäuft findet, von welchen wohl eine Anzahl mit dem Nervenring in Verbindung stehen und die Function von Ganglienzellen besitzen dürfte. Was Marion bei den geringelten Nematoden als Nervenring beschreibt, sind nichts weiter als eine Anzahl Zellen (wohl von drüsiger Natur), die sich häufig da finden, wo der Oesophagus in den Darm übergeht. Nach Marion entspringen in den Seitenlinien aus dem Nervenring je ein vorderer und ein hinterer Längsnervenstamm; davon habe ich nichts Deutliches gesehen, ich kann höchstens einzelne feine Nervenfasern entdecken, die sich in den Seitenlinien von dem Nervenring abzweigen. Dagegen sah ich ein andres Verhalten, welches mich darüber aufklärte, warum der Nervenring fast immer, wie ich früher schon erwähnte, eine vom Bauch nach dem Rücken aufsteigende Lage hat. Bei einer ganzen Anzahl Arten nämlich sieht man den Nervenring auf der Bauchseite direct in einen in der Bauchlinie nach hinten laufenden Strang ausgehen (Fig. 29*a*, VII). Dieser Strang besitzt ganz denselben faserigen Bau wie der eigentliche Ring und sein ganz allmäliges Uebergehen in letzteren ist häufig deutlich zu verfolgen (Fig. 36*b*, IX). Dicht neben seinem Ursprung sah ich nur bei *Enoplus paradoxus* n.-sp. zwei schief seitwärts und nach unten laufende Stränge entspringen, die sich nur auf eine kurze Strecke verfolgen liessen (Fig. 36*b*). Der vom Ring abgehende Bauchstrang lässt sich hingegen über die gesammte Bauchfläche verfolgen und sieht man ihn z. B. beim Weibchen sehr schön sich um die Vulva herumbiegen (Fig. 17*d*, IV und 33*a*, VIII). In dieser Gegend hat ihn Marion wahrscheinlich auch gesehen, jedoch eigenthümlicher Weise für einen Muskel erklärt, der sich von der Leibesmuskulatur abzweige und zum Mechanismus der Vulva gehöre (s. seine Fig. 1*g*, Taf. 23 [H], wo derselbe jedoch doppelt gezeichnet ist). Es ist dieser Strang nun ohne Zweifel Schneider's Nervus ventralis. Auf der Rückseite des Nervenrings sah ich nur einmal bei *Oxystoma elongata* n. sp.

einen deutlichen Strang nach rückwärts entspringen (Fig. 18*a*, Taf. IV), weitere eingehendere Untersuchungen möchten daher auch den Nervus dorsalis Schneider's bei unseren Thieren nachweisen lassen. Ueber die vom Nervenring nach vorn abgehenden Stränge bin ich nicht klar geworden, man sieht zwar an den Seiten des Oesophagus fast in jeder Lage des Thieres stets Fasern hinziehen, die mit ziemlicher Gewissheit für Nervenfasern in Anspruch genommen werden dürfen, auch sieht man in den Seitenlinien wie auch in den Medianlinien derartige Fasern an den Nervenring von vorn herantreten, jedoch einen stärkeren Strang wahrzunehmen gelang mir nicht. Hier am vorderen Theil des Oesophagus hat man die beste Gelegenheit einzelne Nervenfasern zu sehen, dieselben erscheinen als zarte hie und da etwas angeschwollne Fädchen, die sich dadurch, dass sie in die Papillen oder zu den Börstchen treten, als Nerven bestimmt charaktrisiren. Marion beschreibt von seinem *Thoracostoma setigerum*, dass kurz vor dem Eintritt in das Börstchen in jedes dieser Fädchen eine spindelförmige Zelle eingeschaltet sei (s. seine Fig. 1*a* und 1, Taf. L); ich habe ausser knötchenartigen Anschwellungen, die mir jedoch kein regelmässiges Vorkommen zu haben scheinen, nichts wahrgenommen, was sich zu Gunsten dieser Beobachtung deuten liesse.

Den Verlauf des Bauchstrangs am Hinterende des Thieres etwas aufzuklären gelang mir bei einem Männchen von *Thoracostoma globicaudata* (= *Enoplus globicaudatus* Schn.) (Fig. 34*c*, VIII). Hier sah ich den Bauchstrang sich etwas vor der unpaarigen Drüsenöffnung theilen und je einen Faserzug zu beiden Seiten bis in die Schwanzspitze hinablaufen. Um das obere Ende des Afterdarms in der Höhe der Theilung schien sich ein faseriger Ring zu befinden, von dem ich nicht mit Bestimmtheit sagen kann, ob er mit dem Bauchstrang im Zusammenhang steht und nervöser Natur ist. Von den Seiten dieses Rings entsprangen Faserzüge nach vorn, die den ächten Nervenfasern sehr ähnlich sahen und welche, wenn sie wirklich solche sind, die Bursalmuskeln versorgen dürften. Jederseits neben dem Afterdarm liegen eine ziemliche Anzahl Zellen, die durch feine Fasern mit dem Bauchstrang in Verbindung stehen, vielleicht liegen hier Ganglienzellen vor. Ob sich der Bauchstrang über die angebliche Theilungsstelle nicht doch nach hinten noch fortsetzt, wurde nicht ganz sicher.

Man sieht aus dieser Schilderung, dass hier die Verhältnisse des Nervenverlaufs viel Aehnlichkeit mit dem haben, was wir durch Schneider von den grösseren parasitischen Nematoden vernommen haben. Eines scheint mir aus diesen, wenngleich noch mangelhaften Beobachtungen über das Nervensystem unserer Thiere doch mit Sicherheit hervorzugehen, nämlich dass dieselben in der Anordnung ihres Nervensystems keine besonderen Verschiedenheiten von den

parasitischen Nematoden zeigen und dass demnach Marion Unrecht hat, wenn er im Bau dieser wichtigen Organe einen Grund zu finden glaubt, die parasitischen und freilebenden Nematoden scharf von einander zu trennen.

3. Die Musculatur und die Längslinien.

Die Leibesmusculatur unserer Thiere besteht nach Marion aus »une couche de muscles longitudinaux formant une enveloppe ininterrompue« und fühlt er sich hiedurch bestimmt, dieselben den Schneider'schen Holomyariern zuzurechnen. Ich kann nur glauben, dass der Grund hiefür in einer Missdeutung des Schneider'schen Ausdrucks Holomyarier beruht. Uebrigens haben unsere Thiere auch gar keine ununterbrochene Muskelschicht, sondern sie ist bei sämmtlichen durch deutliche Längslinien in eine Anzahl Muskelfelder getheilt.

Unsere Thiere gehören nicht zu den Holomyariern, sondern fast ausschliesslich zu den Polymyariern Schneider's. Die einzige Ausnahme macht wohl die Gattung *Linhomoeus* Bast., bei welcher die Muskelfelder durch die reichliche Entwickelung der Längslinien so eingeengt sind, dass sie sich wahrscheinlich in der Anordnung der Musculatur wie ein Meromyarier verhält.

Wenn ich Marion recht verstehe, so schreibt er den freilebenden Nematoden quergestreifte Muskeln zu, ich brauche dies wohl nicht weiter zu widerlegen und kann mich einfach damit begnügen hervorzuheben, dass dieselben in der Beschaffenheit ihrer Musculatur von den parasitischen nicht verschieden sind. Die Fibrillen ihrer Muskelzellen haben dieselbe Zusammensetzung aus feinen Körnchen, die ich schon früher beschrieb.

In Betreff der Längsfelder befindet sich Marion in einem grossen Irrthum: er verlegt dieselben nämlich sämmtlich unter die Musculatur und schreibt ihnen eine secretorische Thätigkeit zu. Hieraus geht hervor, dass er die tieferen Schichten der Cuticula für die Musculatur genommen hat, womit übereinstimmt, dass er derselben eine dunkle Färbung zuschreibt.

Die Längsfelder unserer Thiere sind fast stets deutlich zellig und zwar finden sich sehr häufig Zellen verschiedener Grösse und verschiedener Beschaffenheit in mehr oder weniger regelmässiger Anordnung in denselben vereinigt. Dieses Verhältniss fiel auch Marion auf, wie ebenso schon früher Bastian die Thatsache, ohne sie richtig zu erklären, kannte. Besonders auffallend sind diese Zellen bei den Angehörigen der Bastian'schen Gattung *Cyatholaimus*

(s. Fig. 30*a*, VII) ferner bei *Oxystoma* etc. Es zeichnen sich diese Zellen meist durch eine sehr körnige Beschaffenheit aus und ist es daher in manchen Fällen schwer zu entscheiden, ob ein Kern oder eine Zelle vorliegt. Marion will bei seinem *Thoracostoma Zolae* gefunden haben, dass dieselben sich durch einen feinen Canal in der Cuticula nach Aussen öffneten und schliesst namentlich hieraus auf ihre secretorische Thätigkeit; es war mir nie möglich bei den von mir gesehenen Arten etwas von der Ausmündung dieser Zellen wahrzunehmen.

Bei *Thoracostoma Schneideri* n. sp. (*Enoplus* Schnd.) beobachtete ich in den Seitenlinien jederseits der Vulva, zwischen den dieselben in ihrer Hauptsache constituirenden Zellen, regelmässig drei ansehnliche Zellen von durchaus körniger Beschaffenheit (Fig. 33*a*, VIII).

Marion zeichnet bei einem Vertreter dieser Gattung jederseits der Vulva zwei derartige grosse Zellen (siehe seine Fig. I*g*, Taf. H), nimmt dieselben jedoch für Drüsen an der Vulva in Anspruch; ich muss vermuthen, dass er damit die erwähnten Zellen in den Seitenlinien meint, da ich bei dieser Gattung nie Drüsen an der Vulva sah. Gerade bei der genannten Gattung finden sich noch einige Eigenthümlichkeiten, die hier am besten zur Sprache kommen möchten. Es kommen nämlich bei den Angehörigen derselben entschieden ähnliche Zellen, wie sie in den Seitenlinien vorhanden sind, auch unter der Muskulatur vor und zwar sind dieselben meist mehr oder weniger regelmässig in ziemlicher Entfernung von einander in Längsreihen geordnet. Nach den Angaben Marion's sollen diese Zellen durch hyaline Fäden untereinander in Zusammenhang stehen. Derartiges wahrzunehmen ist mir nie geglückt und ich muss daher dieses Verhältniss als sehr zweifelhaft betrachten. Eine ganz sonderbare Erscheinung habe ich einmal bei jungen Thieren von *Thoracostoma globicaudata* beobachtet: ich fand nämlich bei denselben die Leibeshöhle um den Darm mehr oder weniger angefüllt mit körnigen Massen und dazwischen sehr reichlich vorhandenen Krystallen. Letztere waren sehr regelmässig gebaut (Fig. 34*b*, VIII) und wohl zum rhombischen System gehörig; über ihre chemische Zusammensetzung habe ich leider keine Versuche angestellt. Es wäre immerhin möglich, dass das Vorkommen eines derartigen Ausscheidungsproducts mit der physiologischen Thätigkeit der erwähnten Zellen in Zusammenhang stünde. Bei reifen Thieren derselben Art vermisste ich diese Krystalle jedoch.

4. Ernährungsorgane.

Wir beginnen unsere Uebersicht mit der Betrachtung der sogenannten Mundhöhle. Dieser Theil der Verdauungsorgane findet in physiologischer Hinsicht jedenfalls hier seine richtige Stelle, ist jedoch morphologisch grossentheils den eigentlichen Verdauungsorganen nicht zuzurechnen.

Die Ausbildung der Mundhöhle ist sehr verschieden, wie dies schon von den verschiedensten Forschern, am eingehendsten jedoch von Bastian gewürdigt und zur Bildung der Genera verwerthet wurde. Wir finden alle Uebergänge von den Fällen, wo dieses Organ vollständig fehlt, bis zu dem andern Extrem einer sehr tiefen und geräumigen Höhle, deren Bau noch durch das Vorhandensein verschiedner accessorischen Theile, die zur Aufnahme oder Verkleinerung der Nahrung dienen, complicirt wird. Bei sämmtlichen freilebenden Nematoden, die ich bis jetzt genauer studirte, zeigt sich eine Uebereinstimmung in dem allgemeinen Bauplan der Mundhöhle, die wohl auch mit demselben Organ bei den parasitischen Nematoden vorhanden sein wird.

Wir sind nämlich im Stande an der Grube, Höhle oder dem sonst irgendwie gestalteten Hohlraum, welchen wir als Mundhöhle bezeichnen, zwei verschiedne Abschnitte zu erkennen, die sich in morphologischer Beziehung wohl von einander unterscheiden lassen. Ein vorderer Abschnitt dieser Höhle liegt nämlich stets zwischen den am Kopfende durch eine Art Abhebung von einander getrennten oberen und unteren Schichten der Cuticula (vergl. die Fig. 30*a*, 29*a* VII, 23*a*, 22*d* V etc.). Dieser vordere Abschnitt, mag er auch verhältnissmässig noch so tief in das Kopfende eingesenkt sein, kann deshalb eigentlich nur als ein in bestimmter Weise modificirter Theil der allgemeinen Cuticularbedeckung des Kopfendes aufgefasst werden.

Der hintere, wo er vorhanden, mehr oder weniger geräumige Theil der Mundhöhle kann unter Umständen gänzlich fehlen, wie z. B. bei der Gattung *Monhystera*, wo die Oesophagusröhre direct an den vorderen Abschnitt anstösst (vergl. z. B. Fig. 6*a* und 7*a*, Taf. II). Dieser Theil der Mundhöhle kann in vielen Fällen gleichfalls nur als ein eingesenkter Theil der äussern Cuticula aufgefasst werden, jedoch müssen sich an seiner Bildung wohl die sämmtlichen Schichten derselben betheiligen, während die Wandungen des vorderen Abschnitts nur von den äusseren Schichten derselben aufgebaut werden. Nicht immer lässt sich jedoch der hintere Abschnitt scharf von dem Chitinrohr des Oesophagus scheiden, indem dieses in seinem vorderen Theil nicht selten eine Erweiterung zeigt, die als eine Fortsetzung der Mundhöhle in den Oesophagus erscheint. Auf ein derartiges Verhältniss habe ich schon früherhin bei den Gattungen *Plectus* und *Rhabditis* aufmerksam gemacht, unter den Meeresnematoden sah ich dergleichen namentlich bei den Gattungen *Spilophora* und *Chromadora* (VI, 25*a*, 26*a*, V, 23*a* und 22*d*).

Die Chitinwandungen der Mundhöhle sind häufig in bestimmter Weise durch Verdickungen ausgezeichnet, so finden sich Längsriefen hauptsächlich in den Gattungen *Spilophora*, *Chromadora* und *Cyatholaimus*. Besondere zahnartige Gebilde von schwacher Ausprägung in den gleichen Gattungen (V, 23*a* und 22*d*); stärker entwickelt sind die Zähne in den Gattungen

Oncholaimus und *Enoplus* Bast., ihre verschiedene Ausbildung wird späterhin zur Sprache kommen. Ein einzelnes Stachelgebilde, wie es sich in den Gattungen *Dorylaimus* und *Tylenchus* (Süsswasser- und Landbewohner) findet, wurde bis jetzt bei Meeresnematoden noch nicht bemerkt.[1])

Lippen um die Mundöffnung sind eine verbreitete Erscheinung unter unseren Thieren, ohne dass dieselben doch häufig eine besondere Entwicklung erreichten; in ihrer Anordnung und ihrer Ausrüstung mit Papillen folgen sie den von Schneider entwickelten Gesetzmässigkeiten. Die gleiche Gesetzmässigkeit zeigen die Kopfborsten in ihrer Zahl und Anordnung. Bei einem sehr eigenthümlichen Thier, das nach seinen allgemeinen Charakteren ein entschiedenes Mitglied der Gattung *Enoplus* Bast. ist, liegt die Mundöffnung zwischen drei hohen halbelliptischen Klappen (s. Fig. 36*a*, IX); es ist dies ein neuer Beweis dafür, dass die morphologischen Verhältnisse des Kopfes grosse Modificationen bei nahe verwandten Nematoden zeigen können.

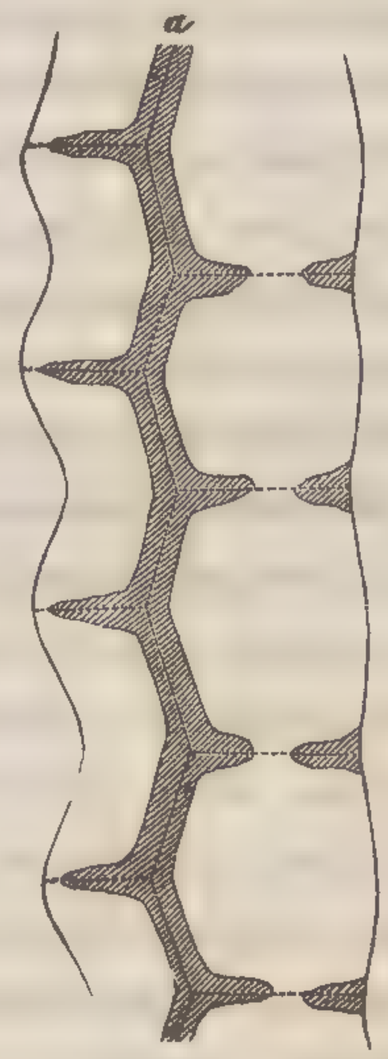
Die allgemeine Form und die feineren Structurverhältnisse des Oesophagus sind denen der parasitischen Nematoden vollständig analog. In der Mehrzahl der Fälle schwillt der Oesophagus gleichmässig und langsam nach hinten an, jedoch findet sich bei einigen Arten auch ein hinterer Bulbus, ohne dass jedoch ein Thier mit einem Klappenapparat unter den Meeresformen beobachtet worden wäre. Ueber den feineren Bau des Oesophagus hat Marion ganz eigene Vorstellungen; es soll sich nach ihm um das Chitinrohr eine Schicht longitudinaler Muskelfasern finden, weshalb auch die Höhlung des Oesophagus direct keiner Erweiterung fähig wäre, sondern hiezu dienten Muskelfasern, die sich von der Leibesmusculatur abzweigten und dem Oesophagus sich äusserlich anhefteten. Hierauf habe ich zu erwidern, dass auch hier das Oesophagusgewebe aus quer zur Längsaxe desselben gerichteten radiären Fibrillen und hie und da eingeschalteten körnigen Massen besteht, wie bei den Parasiten. Nur Eines zeigt sich in der histologischen Structur des Oesophagus unserer Thiere nicht selten, was bei den Parasiten meist undeutlich geworden ist, nämlich die Andeutung eines zelligen Baues. Ich hatte schon mehrfach Gelegenheit auf diese Erscheinung hinzuweisen, besonders deutlich sah ich sie wieder bei den Vertretern der Gattung *Linhomoeus* Bast. (III, 15*a*, 16*b*).

Marion erwähnt noch, dass der Oesophagus hinter dem Nervenring bei einigen Arten von circulären Muskelfasern umgeben sei. Nach seinen Abbildungen zu urtheilen, hat er hier dieselbe Erscheinung gesehen, die Eberth schon von seinem *Enoplus tuberculatus* beschreibt und abbildet, auch Bastian erwähnt ein ähnliches Aussehen von seiner Gattung *Phanoderma*. Ich

[1]) Dujardin beschreibt eine marine Art von *Dorylaimus* hist. nat. des helm. S. 231.

habe kein Thier mit derartiger Beschaffenheit des Oesophagus gesehen, bezweifle jedoch sehr, dass die Erscheinung durch circuläre Muskelfasern hervorgerufen sei und glaube sie eher auf die noch schärfere Ausprägung des erwähnten Zellenbaus des Oesophagus zurückführen zu dürfen; auch Bastian deutet dieses Aussehen nur als eine eigenthümliche Gestaltung des Oesophagus.

Wie schon hervorgehoben wurde, enthält das Oesophagealgewebe ausser fibrillärer häufig auch noch viel körnige Masse. Letztere ist nicht selten sehr entschieden pigmentirt durch körnige meist gelbe bis braune Farbstoffe. Eberth und Bastian hatten vielfach Gelegenheit gehabt dieser Erscheinung zu gedenken und ich würde derselben hier keine besondere Aufmerksamkeit schenken, wenn nicht Marion in diesem Pigment ganz besondere Organe entdeckt zu haben glaubte. Es zeigt dasselbe nämlich nicht selten eine recht eigenthümliche Anordnung, indem es sich hauptsächlich in drei Längsstreifen angesammelt über den Oesophagus hinzieht. Diese Längsstreifen selbst senden ihrerseits wieder kurze Querstreifen alternirend nach beiden Seiten aus. In der Profilansicht hat man häufig Gelegenheit sich zu überzeugen, dass dies körnige Pigment sich ziemlich tief zwischen die fibrillären Partien des Oesophagus hinein erstreckt. Diese körnigen Pigmentzüge des Oesophagus nun sieht Marion für drei Drüsen an, die ihr Secret in den Grund der Mundhöhle ergiessen sollen. Diese Drüsen zu isoliren dürfte jedoch wohl schwerlich jemals gelingen, ich kann in ihnen nichts weiter erkennen als die erwähnten Pigmentmassen des Oesophagus, und ihre eigenthümliche Anordnung dürfte wohl in einigem Zusammenhang mit dem bei reifen Thieren verwischten Zellenbau des Oesophagus stehen. Wahrscheinlich fielen die ursprünglichen Zellgrenzen in die körnigen Massen des Oesophagus hinein, so dass wir sie uns als von den benachbarten Abschnitten der sich berührenden Zellen gebildet denken müssen. Der nebenstehende schematisch gehaltene Holzschnitt dürfte dazu dienen meine Ansicht über diesen Punkt aufzuklären. Kerne glaube ich nur sehr vereinzelt in den körnigen Massen des Oesophagus wahrgenommen zu haben.



Ein kleiner Theil des Oesophagus von Enoplus labiatus, etwas sehr matisirt. a. Körnige Pigmentstreifen, worin die muthmasslichen Zellgränzen verlaufen.

Das Pigment der sogen. Augenflecke stimmt manchmal mit dem allgemeinen Oesophaguspigment vollständig überein *(Enoplus, Thoracostoma)*.

In Betreff des eigentlichen Darms entwickelt Marion die, schon von Schneider zurückgewiesenen, älteren Ansichten. Er betrachtet nämlich das Darmepithel als eine Schicht Leber-

zellen, wonach dann die resorbirenden Zellen vollständig fehlten; doch diese Ansicht braucht hier keine weitere Widerlegung. Dagegen muss ich mich entschieden gegen eine andere von Marion gemachte Beobachtung erklären, dass sich nämlich am Darm eine Längsmuskelschicht fände; ich habe hiervon nie etwas gesehen. Auf der Grenze zwischen Darm und Afterdarm bemerkt man auch bei den Meeresnematoden nicht selten einige (drei?) einzellige Drüsen.

5. Excretionsorgane

finden sich bei unsern Thieren bekanntlich vorzugsweise in zweierlei Art. Einmal die sogen. Ventraldrüse und dann die Schwanzdrüsen. Erstere ist gewöhnlich eine einfache einzellige Drüse von ziemlich ansehnlicher Grösse, die sich in der Bauchlinie in der Oesophagealgegend nach Aussen öffnet. Ihr Secret ist meist sehr feinkörnig, ungefärbt und fluctuirt bei den Bewegungen des Thieres häufig lebhaft in dem langen Ausführungsgang. Nach hinten reicht diese Drüse höchstens bis kurz über den Beginn des Darmes hinaus. Nur bei einer Art glaube ich mich mit Sicherheit überzeugt zu haben, dass sich statt einer Ventraldrüse ein Paar derartiger Organe finden. Es ist dies nicht unwichtig, da wir wohl in diesen Drüsen unzweifelhaft die Homologa gewisser Theile des Seitengefäss-Systems vieler parasitischer und freilebender Nematoden zu erkennen haben. An und für sich ist dies nicht ganz selbstverständlich, da ja die Seitengefässe gewöhnlich paarig vorhanden sind und sich auch durch ihre Lage in den Seitenlinien und ihre allgemeine Beschaffenheit von den Ventraldrüsen vieler freilebender Nematoden sehr unterscheiden. Nun finden sich aber die Seitengefässe einmal nicht selten unpaar, sowohl bei freilebenden als bei parasitischen Nematoden. Ich erinnere hier nur an die Gattung *Tylenchus* Bast., wo dies unpaare Seitengefäss schon von Schneider gesehen wurde und dasselbe findet sich bei vielen Ascariden. Ferner findet man jedoch in der Nähe des Porus des Gefäss-Systems bei einigen Nematoden zwei grosse Zellen, die ohne Zweifel drüsiger Natur sind und mit dem Porus in Zusammenhang stehen, bei anderen *(Sclerostomum)* eine grosse einzellige der Ventraldrüse vollständig ähnliche Drüse. Hieraus dürfte sich mit Sicherheit ergeben, dass die Ventraldrüse der Meeresnematoden nur eine weitere Ausbildung der erwähnten grossen Zellen und ein Homologa der Drüse bei *Sclerostomum equinum* ist, während die eigentlichen Seitengefässe bei unseren Thieren ganz verkümmert sind.

Der allgemeine Bau und die weite Verbreitung der Ventraldrüse wurde schon von Eberth und Bastian erkannt.

Die Schwanzdrüsen finden sich wohl bei sämmtlichen Meeresnematoden. Es scheinen ganz allgemein drei einzellige Drüsen zu sein, die ihr Secret durch eine Oeffnung in der Schwanzspitze ergiessen. Es tritt bei diesen Organen, die nach ihrer topographischen Anordnung in keine der Symmetrieebnen des Nematodenleibs fallen, die characteristische Bedeutung der Zahl drei für die Bauverhältnisse unserer Thiere besonders auffallend auf. Marion hat sich auch hier wieder eines grossen Missgriffs schuldig gemacht: einmal kennt er nur zwei dieser Drüsenschläuche und dann glaubt er in ihnen die Seitengefässe der parasitischen Nematoden wiedergefunden zu haben. Die Schwanzdrüsen sind entweder auf den eigentlichen Schwanz (den hinter dem After liegenden Theil des Körpers) beschränkt, oder erstrecken sich über diesen mehr oder weniger weit nach vorn hinaus *(Thoracostoma, Oncholaimus, Enoplus)*. Nie habe ich jedoch gesehen, dass sie bis in die Gegend des Oesophagus reichen, wie dies nach Marion vorkommen soll. Bei den von mir gesehenen Thieren waren sie wohl stets auf das hintere Körperdrittheil beschränkt. Dass ihr Secret zum Ankleben dient, was schon Eberth, Bastian und Schneider hervorhoben, stellt Marion in Abrede; ich habe mich oft genug von der Richtigkeit der Beobachtungen der drei erstgenannten Forscher überzeugt.

Die Beschaffenheit der Ausführungsöffnung der Spinn- oder Schwanzdrüse ist ziemlich verschieden und bietet Merkmale, die sich zur Charakteristik der Arten und Gattungen verwenden lassen. Mehrfach zeigt sich hier ein ähnliches Verhalten, wie wir es an der Mundöffnung wahrgenommen haben. Es sind dann nämlich die tieferen und die höheren Schichten der Cuticula von einander abgehoben (s. Fig. 35*c*, VIII und 9*d*, II). Manchmal ist die Oeffnung zu einer Röhre ausgezogen, andremale wieder ganz flach.

---

6. Geschlechtsorgane.

A. Weibliche.

Ich habe mich mit dem Studium der Geschlechtsorgane nicht eingehend beschäftigt, hauptsächlich aus dem Grunde, weil diese Organe bei den Nematoden überhaupt verhältnissmässig recht gut gekannt sind und die freilebenden Nematoden in Hinsicht auf die Bauweise derselben von den parasitischen kaum verschieden sind.

Als Entgegnung auf Marion'sche Angaben habe ich jedoch hier Einiges hervorzuheben. Marion glaubt nämlich auch in dem Bau der weiblichen Geschlechtsorgane einige Besonderheiten gefunden zu haben, welche die freilebenden Nematoden von den parasitischen unter-

scheiden sollen. So sollen einmal diese Organe bei den freilebenden Nematoden stets symmetrisch paarig sein, das Gegentheil hiervon ist schon lange bekannt und durch Bastian vielfach nachgewiesen worden. Ferner sollen die Ovarien stets umgeschlagen sein, d. h. nach der Vulva zu gerichtet. Wenn dies nun auch bei paarigen weiblichen Geschlechtsorganen bei weitem der häufigste Fall ist, so ist es doch nicht der ausschliessliche, es finden sich auch vollkommen gestreckte weibliche Geschlechtsröhren ohne jede Umbiegung, so z. B. bei *Linhomoeus* Bast. Bei den Beziehungen der paarigen und unpaarigen weiblichen Geschlechtsorgane müssen wir jedoch noch einige Augenblicke verweilen. Schon in meiner ersten Arbeit habe ich darauf hingewiesen, dass diese beiden Arten der Ausbildung der weiblichen Organe sich bei ganz nahe verwandten Thieren, die entschieden in eine Gattung gehören, wiederfinden. Für diese Regel haben sich dann nun auch noch weitere Bestätigungen finden lassen. So findet sich in der Gattung *Oncholaimus*, die für gewöhnlich paarige weibliche Organe besitzt, eine Art mit unpaarem Organ, ferner hat sich eine neue Art von *Diplogaster* gefunden, die gleichfalls ein unpaares weibliches Geschlechtsorgan besitzt. Der umgekehrte Fall zeigte sich in der Gattung *Aphelenchus*, der späterhin zu beschreibende *Aphelenchus foetidus* hat paarige weibliche Organe, sämmtliche übrigen bis jetzt bekannten Arten dieser Gattung unpaare.

Eine höchst interessante Erscheinung zeigte sich bei einer neuen Art der Gattung *Linhomoeus* Bast. Bei dieser finden sich nämlich dicht hintereinander zwei Vulven, die jedenfalls in einen gemeinsamen Uterus führen. Möchte man hierbei auch gerne an eine Missbildung denken, so bliebe diese Erscheinung doch auch in diesem Fall von ziemlicher Bedeutung, indem mir dadurch angezeigt erscheint, dass die weiblichen Geschlechtsorgane der Nematoden in einem früheren Zustand wahrscheinlich durch gesonderte Oeffnungen nach Aussen mündeten.

An der Vulva sieht man häufig Drüschen in verschiedner Zahl und Beschaffenheit und sowohl bei geringelten als ungeringelten Arten, nicht nur bei letzteren, wie Marion angibt. Ich habe schon bei der Besprechung der Seitenlinien meine Ansicht in Betreff der Drüsen, die Marion bei *Thoracostoma* an der Vulva beschreibt, geäussert. Die Musculatur der Scheide und Vulva ist in früheren Arbeiten schon vielfach Gegenstand der Untersuchung gewesen, ich hebe hier nur gegen Marion hervor, dass die radiären Muskeln um die Vulva keine Abzweigungen der Leibesmusculatur sind und mache darauf aufmerksam, dass ich oben die Vermuthung ausgesprochen habe, dass dieser Forscher den Bauchstrang bei *Thoracostoma* für einen Muskel der Vulva genommen hat.

Schliesslich noch die Bemerkung, dass unsere Thiere sowohl ovi- als vivipar sind, nicht nur das erstere, wie Marion angibt.

B. Die männlichen Geschlechtsorgane.

Auch bei den nordischen Meeresnematoden liess sich die von Eberth zuerst gemachte Entdeckung wiederfinden, dass bei gewissen Arten der Hoden doppelt ist, wiewohl diese Erscheinung nicht grade häufig vorkommt. Ein gutes Beispiel ist ausser dem von mir früher beschriebenen *Trilobus* des süssen Wassers, die *Spilophora robusta* Bast.

Besonders charakteristische Eigenthümlichkeiten der männlichen Geschlechtsorgane sah ich weiter nicht.

Die Spermatozoen haben bei *Anticoma limalis* eine sehr charakteristische Gestalt (Fig. 19*d*, IV). Die ovalen Körperchen sind nämlich hier in ein ziemlich ansehnliches Schwänzchen ausgezogen. Das dunkle Stäbchen in ihrem Kopf ist ohne Zweifel der metamorphosirte Kern. Diese Formen haben dadurch ein besonderes Interesse, dass sie fast genau gewisse Entwicklungsstufen der Samenkörper höherer Thiere wiedergeben. Die Spiculi finden sich bei den Meeresnematoden stets in der Zweizahl, die hinter ihnen gewöhnlich vorhandenen accessorischen Stücke dienen zur Leitung der Spiculi während deren Bewegungen. Sie haben zu diesem Zweck gewöhnlich eine Rinne an ihrer Vorderseite und der an ihnen häufig vorhandene nach hinten und unten sich erstreckende Fortsatz dient zur Befestigung besonderer Muskeln. Ich wurde nicht recht klar darüber, ob die accessorischen Stücke mit in der Spiculitasche eingeschlossen sind.

Von den Organen, welche man gewöhnlich als vordere accessorische Stücke bezeichnet, habe ich mich in meiner ersten Arbeit bemüht nachzuweisen, dass dieselben wenigstens bei gewissen Arten die chitinisirten Oeffnungen besonderer Drüschen seien. Bei den von mir beobachteten Meeresnematoden habe ich diese Frage bis jetzt noch nicht eingehend verfolgt, jedoch habe ich nichts gesehen, was bei ihnen einer gleichen Annahme widerspräche.

Eine Bursa scheint den Männchen der Meeresnematoden gewöhnlich zu fehlen, eine schwache Andeutung einer solchen findet sich bei *Symplocostoma vivipara* Bast.

Was die Papillen des männlichen Schwanz-Endes betrifft, so wird hierüber in der Beschreibung der Gattungen und Arten das Beobachtete mitgetheilt werden.

B. Zur Systematik.

Obgleich wir nun schon von einer ziemlichen Zahl freilebender Nematoden Kenntniss haben, so scheint es mir doch immer noch nicht gut möglich eine Unterabtheilung derselben in grössere Gruppen zu versuchen. In meiner ersten Abhandlung habe ich versucht eine Uebersicht über die wahrscheinlichen Verwandtschaftsverhältnisse der mir damals bekannten Gattungen zu geben und glaube auch jetzt noch, dass diese Gruppirung derselben im Ganzen eine ziemlich richtige war, Einzelnes ist mir jedoch erst späterhin klar geworden. Wie oben schon bemerkt, finden sich paarige und unpaarige weibliche Geschlechtsorgane bei sehr nahestehenden Thieren. Diese Eigenthümlichkeit wurde mir in ihrer weiteren Verbreitung erst durch längere Forschungen auf diesem Gebiet ganz klar; nachdem dieselbe jedoch sicher nachgewiesen ist, muss es sehr bedenklich erscheinen noch Gattungen unterscheiden zu wollen hauptsächlich nach der Art der Ausbildung ihrer weiblichen Geschlechtsorgane. So sind z. B. die beiden Gattungen *Plectus* und *Cephalobus* Bast. einander höchst nahe verwandt und unterscheiden sich hauptsächlich nur durch die erwähnte Verschiedenheit in der Ausbildung der weiblichen Organe. Ebenso habe ich schon früher auf die nahe Verwandtschaft der *Anguillula aceti* (*Leptodera oxophila* Schn.) mit der Gattung *Cephalobus* aufmerksam gemacht, so dass es nun vielleicht am gerathensten erscheinen möchte, diese drei Gattungen zu einer gemeinsamen zu vereinigen, für welche sich der Name *Anguillula* als der älteste empfehlen möchte.

So sind mir fernerhin, wie ich dies auch schon früherhin aussprach, über die Umgrenzung der Bastian'schen Gattung *Monhystera* Zweifel aufgetaucht, die zu lösen nicht so leicht erscheint. Bastian hat derselben eine ungeringelte Cuticula und einseitige weibliche Geschlechtsröhre verliehen. Von dem ersten dieser Punkte habe ich schon früher dargelegt, dass er unhaltbar scheint, jetzt muss auch der zweite aus den wesentlichen Gattungscharakteren gestrichen werden und der beschreibende Theil dieser Arbeit wird hierfür die nöthigen Beispiele liefern.

In Betreff der Verwandtschaftsverhältnisse einzelner Gattungen zu einander hat sich im Laufe der Zeit auch einiges Weitere ergeben, so liess sich z. B. nachweisen, dass die eigenthümliche Gattung *Diplogaster* ein sehr naher Verwandter von *Rhabditis* ist, indem man Formen findet, von welchen sich nur mit Mühe entscheiden lässt, ob sie dem einen oder dem andern Geschlecht angehören.

C. Beschreibung der Genera und Arten.

Landbewohner.

I. ***Dorylaimus.*** Dujard., Hist. natur. des helm. p. 230. Bastian, Monogr. p. 104.

Gattungscharaktere: Ziemlich langgestreckte Thiere, meist mit sehr allmälig sich verjüngendem Kopfende; Schwanzende verschieden geformt. Ringelung fehlt der starken Cuticula. Um die Mundöffnung 10 Papillen. Keine Borsten. Kleine becher- oder röhrenförmige Mundhöhle, in die sich ein hohler Stachel als Fortsetzung. des Chitinrohrs des Oesophagus erstreckt. Hinteres Drittheil des Oesophagus mehr oder weniger verdickt. Polymyarier. Seitenlinien breit. Ventraldrüse, Seitengefässe und Schwanzdrüsen fehlen. Spiculi ansehnlich Accessorische Stücke? Eine mediane Papillenreihe beim ♂ zuweilen vor dem After.

Zur Kenntniss dieser artenreichen und leicht unterscheidbaren Gattung kann ich einen kleinen Beitrag liefern durch die Beschreibung einer neuen Art, welche sämmtliche bis jetzt bekannten Arten an Grösse übertrifft.

1. *Dorylaimus maximus* n. sp. (Taf. I, Fig. 1*a*—*c*).

Das Kopfende sehr allmälig nach vorn sich verschmälernd, Mundränder sehr deutlich durch eine ringförmige Einschnürung der Cuticula abgesetzt. 10 Papillen in der gewöhnlichen Anordnung um den Mund. Schwanzende sehr kurz stumpf abgerundet, ähnlich wie bei *Dorylaimus obtusicaudatus* Bast. und *papillatus* Bast.

Massverhältnisse eines noch nicht geschlechtsreifen weiblichen Thieres:

Gesammtlänge 11,5 mm.

Oesophagus $^1/_{15}$ (0,78 mm.)
Schwanz $^1/_{140}$ (0,08 mm.) } der Gesammtlänge.

Grösste Breite 0,096 mm.

Die Vulva liegt etwas vor der Körpermitte. Es sind hauptsächlich die eigenthümlichen Grössenverhältnisse, welche diese Art, die ich bis jetzt leider nur in einem Exemplar sah, charakterisiren. Von dem Grube'schen *Doryl. linea*[1]), der unsere Art vielleicht noch an Grösse übertrifft, unterscheidet sie sich durch die ausnehmende Kürze des Schwanzes und dessen stumpfe Gestalt, sowie ihren Aufenthalt in der Erde.

Da ich diese Art nicht in mehreren Exemplaren studiren konnte, so lege ich keinen besonderen Werth auf die Besonderheiten, die ich weiter noch beobachtete, will dieselben jedoch hier kurz erwähnen.

---

[1]) Wiegmann's Arch. f. Naturgesch. 1849, pag. 367.

Die Cuticula ist sehr dick und lässt deutlich drei Schichten unterscheiden, zwei dunkler erscheinende äussere und eine sehr helle innere. Letztere zeigte längs der Bauchseite ein eigenthümliches An- und Abschwellen, wodurch eine optische Erscheinung hervorgerufen wird, die sich darin äussert, dass in der Gegend der Anschwellungen dieser hellen Innenschicht helle Ringe über die Bauchseite des Thieres hinziehen. Die Hautpapillen stehen lateral und durchsetzen die innere helle Schicht der Cuticula breit, die beiden äussern hingegen in Gestalt sehr feiner Fäden. Die Seitenlinien sind ansehnlich breit (Fig. 1*b*, ll) und deutlich zellig, längs ihrer Mittellinie sieht man eine Reihe grösserer Zellen (oder Kerne?). Nach vorn lässt sich die Seitenlinie nicht bis zum Kopfende verfolgen, sondern endet etwa am Beginn des zweiten Drittheils des Oesophagus. Medianlinien finden sich entschieden nicht. Um die Vulva finden sich eine ziemliche Anzahl einzelliger Drüschen (Fig. 1*c*). Die weiblichen Geschlechtsorgane zeigen denselben Bau, wie die der übrigen Arten.

Es war mir nicht möglich darüber ganz klar zu werden, ob sich hinter dem Kreis der 10 Papillen auf den Mundrändern noch ein zweiter Papillenkreis finde.

2. *Dorylaimus longicaudatus* n. sp.

Auf diese Art erlaube ich mir hier nur hinzuweisen, da ich nicht im Stande bin, dieselbe in ihren Eigenthümlichkeiten genau zu beschreiben. Sie zeichnet sich durch die bedeutende Länge ihres haarfein auslaufenden Schwanzes aus. Da ich von ihr nur unreife Thiere sah, so bin ich über ihre Gesammtlänge ungewiss, jedoch scheint dieselbe nicht unbeträchtlich zu sein, da ein Thier von 2,9 mm. noch keine weitere Entwicklung seiner bohnenförmigen Geschlechtsanlage zeigte. Die Länge des Schwanzes betrug bei demselben 0,78 mm. ($^1/_3$—$^1/_4$ der Körperlänge). Der Oesophagus maass $^1/_5$ der Körperlänge. Die übrigen Charaktere waren sämmtlich wenig verschieden von denen der übrigen Arten dieser Gattung.

Das Thier fand sich mit der vorhergehenden Art in derselben Gartenerde.

II. ***Aphelenchus.*** Bast., Monographie, pag. 121.

Aphelenchus foetidus n. sp. (Taf. I, Fig. 5*a*—*b*, Taf. II, Fig. 5*c*.)

Mundpapillen sehr deutlich (6?). Mundstachel ansehnlich. Zwei gut entwickelte Bulb des Oesophagus, der vordere mit stark verdickter Chitinintima. Seitengefäss paarig. Weibliche Geschlechtsorgane symmetrisch paarig. Männchen ohne Bursa, mit zwei seitlichen und einer medianen Papillenreihe in der Aftergegend.

Maasse des ♀: Gesammtlänge 0,9—1,0 mm.

Oesophagus . . . $^1/_7$—$^1/_6$ } der Gesammtlänge.
Schwanz etwas mehr als $^1/_4$ }

Grösste Breite 0,03 mm.

Vulva etwas vor der Körpermitte.

Fundort: in Kuhmist.

Diese eigenthümliche Art weicht von den beiden von Bastian begründeten Gattungen *Tylenchus* und *Aphelenchus* der freilebenden Nematoden, die mit einem soliden Stachel in der Mundhöhle ausgestattet sind, ab. Von der Gattung *Tylenchus* unterscheidet sie sich hauptsächlich durch das Fehlen der Bursa am männlichen Schwanz; von der Gattung *Aphelenchus* durch das Vorhandensein des hinteren Bulbus des Oesophagus, der bei dieser Gattung sonst verkümmert ist. Von beiden Geschlechtern ist sie fernerhin unterschieden durch die sehr deutliche Ausprägung der männlichen Schwanzpapillen; bei *Tylenchus* scheinen dieselben gänzlich zu fehlen, während ich bei den eigentlichen Aphelenchen früherhin nur einige in einer medianen Reihe stehende Papillen beobachtet habe.

Die Abwesenheit der Bursa und das Vorhandensein deutlicher Papillen am männlichen Schwanz bestimmen mich unser Thier der Gattung *Aphelenchus* zuzurechnen, deren Charaktere demnach entsprechend verändert werden müssen.

Die Papillen an der Mundöffnung sind hier deutlicher als bei irgend einer anderen Art der Gattungen *Tylenchus* und *Aphelenchus*, wahrscheinlich sind deren sechs vorhanden. Der vordere Bulbus des Oesophagus ist deutlich fibrillär und kuglig, der hintere hingegen scheint sich aus wenigen grossen Zellen aufzubauen. Um den Oesophagus finden sich reichlich Ganglienzellen und dicht hinter dem vorderen Bulbus der Nervenring, in derselben Lage, die er z. B. auch bei *Rhabditis* und *Diplogaster* besitzt, wodurch es mir, wenn ich die Uebereinstimmung des Baues des Oesophagus in diesen drei Gattungen in Betracht ziehe, ziemlich wahrscheinlich wird, dass sich auch zwischen *Tylenchus* und *Rhabditis* eine nähere Verwandtschaft herausstellen wird, wie dies in ähnlicher Weise für jene letztere Gattung und *Diplogaster* gelungen ist. Auch durch die Beschaffenheit des männlichen Schwanzendes nähert sich diese Art den eigentlichen Rhabditiden, indem sie nämlich seitliche Papillreihen besitzt, wie jene. Wir finden beim Männchen am Hinterende den Seitenlinien genähert je drei Papillen, eine vor, eine zweite etwa in derselben Entfernung hinter dem After und eine dritte am Beginn des sehr verschmälerten Schwanzendes (Fig. 5*b*, I). In gleicher Höhe mit jener letzten Papille stehen in der Bauchlinie des Schwanzes vier zarte Papillchen dicht zusammengedrängt; in einiger Entfernung vor dem After stehen zwei grosse Papillen dicht zusammen in der Bauchlinie (Fig. 5*c*, II). Die *Spiculi* sind gross und elegant geschwungen, ein verhältnissmässig schwach entwickeltes accessorisches Stück von eigenthümlicher Gestalt liegt hinter ihnen (s. Fig. 5*c*).

Die Ovarien, sowie das blinde Ende des Hodens sind umgeschlagen.

Eigenthümlich ist die Längsstreifung der Cuticula (s. Fig. 5*b*), die sich ganz in derselben Weise wie bei *Diplogaster* zeigt; hie und da glaubte ich an den einzelnen Längsstreifen wieder eine feine Querstreifung zu sehen.

Diplogaster M. Schultze. (V. Carus, Icones zootomicae. Taf. VIII, 1). Bastian, Monogr., pag. 116.

Gattungscharaktere. Körper langgestreckt, das Hinterende gewöhnlich sehr verschmälert und fein zugespitzt. Cuticula geringelt, jedoch auch mehr oder weniger deutlich längsgestreift. Um den Mund sechs Papillen mit kurzen Börstchen, ähnlich wie bei *Rhabditis*. Mundhöhle weit und gewöhnlich recht tief mit stark chitinisirten Wandungen. Ein grosser beweglicher Zahn vom Boden derselben aufsteigend, oder ein ähnlicher begleitet von zwei kleinen, oder es sind drei kleine Zähne vorhanden. Oesophagus mit zwei deutlichen Bulbi, nur der vordere Abschnitt mit Einschluss des vordern Bulbus fibrillär, der hintere Bulbus stets ohne Klappenapparat. Gefässsystem unpaar oder paarig (?). Weibliche Geschlechtsorgane paarig oder unpaar. Spiculi doppelt, accessorisches Stück einfach. Einige haarförmige Papillen hinter dem After beim Männchen, ohne regelmässige Anordnung, wie es scheint. Schwanzdrüse fehlt.[1]) Seitenorgane (Halspapillen) gleichfalls.

1. *Diplogaster inermis* n. sp. (Taf. I, Fig. 3).

Diese Art zeichnet sich im Gegensatz zu den übrigen durch die geringe Tiefe der Mundhöhle aus; dieselbe trägt am Boden zwei (vielleicht jedoch auch drei) schwache Zähnchen. Wenn diese Zähnchen ganz hinwegfielen, so wäre die Mundhöhle der vieler Rhabditiden vollständig ähnlich, wie ja auch der übrige Bau sich an den der letztgenannten Gattung sehr innig anschliesst. Die Gesammtlänge unseres Thierchens ist nicht beträchtlich, sie beträgt etwa $^1/_2$ mm., der Oesophagus erreicht $^1/_3$—$^1/_4$, der sehr fein zugespitzte Schwanz hingegen nur $^1/_5$—$^1/_4$ der Gesammtlänge.

Bei der Untersuchung des Nervenrings dieser Art schien mir eine Verbindung der vielen Zellen um den hinteren Theil des Oesophagus mit den Fasern des Ringes deutlich zu werden.

Fundort: An den Wurzeln von durch Insektenlarven angefressnem Knoblauch.

2. *Diplogaster filicaudatus* n. sp. (Fig. 4, Taf. I).

Kopfende sehr wenig verschmälert, die äusserste Kopfspitze erscheint deshalb recht breit; Schwanz sehr lang, nicht viel weniger als $^1/_2$ der Körperlänge und sich sehr allmälig bis zum Verschwinden zuspitzend. Mundhöhle ansehnlich tief mit einem grossen beweglichen Zahn und zwei kleinen, die sich kaum über den Boden der Höhle erheben.

Gesammtlänge des ♀ 0,9—1,0 mm.

Oesophagus $^1/_8$—$^1/_7$, Schwanz $^1/_3$—$^1/_2$ } der Körperlänge.

Grösste Breite 0,03 mm.

---

[1]) Bastian gibt sowohl das Vorhandensein der Schwanzdrüse als der Seitenorgane an.

Männchen nicht gesehen.

Die Vulva liegt etwas vor der Mitte des Körpers; die umgeschlagnen Ovarien erstrecken sich soweit wieder zurück, dass sie sich kreuzen. Die Production der Eier scheint sehr allmälig zu geschehen, da ich stets nur ein Ei im Uterus fand. Darm stark körnig und braun.

Fundort: im Kuhmist.

3. *Diplogaster monhysteroides* n. sp.

Steht der vorhergehenden Art sehr nahe, unterscheidet sich von ihr jedoch durch die einseitige weibliche Geschlechtsröhre. Das Vorderende des Thieres ist mehr zugespitzt als bei der vorhergehenden Art und die Mundhöhle enger; die Vulva liegt in der Mitte der Körperlänge, das weibliche Geschlechtsorgan erstreckt sich nach vorn, das Ovarium ist umgeschlagen. Ein hinterer Ast des Uterus reicht nahe bis zum After. Der Schwanz erreicht wie bei der vorherigen Art nahe die Hälfte der Körperlänge und läuft haarfein aus.

Maase eines ♀. Gesammtlänge 0,79 mm.

Oesophagus $^1/_6$, Schwanz nahe $^1/_2$ } der Gesammtlänge.

Breite 0,03 mm.

Männchen nicht gesehen.

Fundort: Fand sich mit der vorhergehenden Art in Kuhmist.

Ich schliesse hier an die Aufzählung der von mir neuerdings gefundenen Nematoden, die ihren Aufenthalt in der Erde oder faulenden Substanzen haben, die Beschreibung einer kleinen Nematodenlarve an, die ich im Verein mit den beiden soeben beschriebenen Diplogasterarten sehr häufig in Kuhmist fand.

Dieses Thierchen (s. Fig. 2, Taf. I) erreichte in dem Stadium, in welchem ich es auffand, nur die geringe Länge von 0,4 mm., wovon auf den Schwanz nicht weniger als 0,09 mm. kommen. Dasselbe ist so charakteristisch gebaut, dass seine Wiedererkennung keine Schwierigkeiten haben kann.

Einmal zeichnet sich seine Cuticula durch einen Ueberzug von feinen rückwärts gerichteten Stacheln oder Häkchen aus, die in gedrängten Ringen um den Leib unseres Thieres herumstehen (s. Fig. 2 und 2*a*). Diese Beschaffenheit macht die Erkennung des inneren Baues unsres Thiers nicht grade leicht. Eine ähnliche Beschaffenheit der Chitinhaut des Körpers findet sich bei parasitischen Nematoden mehrfach, so bei *Filaria radula* Schnd. (wahrscheinlich identisch mit *Cheiracanthus robustus* Dies.) und bei *Filaria denticulata*, sehr viel Aehnlichkeit in Betreff der Bestachelung scheint auch der *Lecanocephalus spinulosus* Dies. mit unserem Thierchen zu haben.

Der Oesophagus zeigt die allgemeinen Bauverhältnisse der *Rhabditiden*, es findet sich an ihm ein, wenngleich nur schwach entwickelter vorderer und ein hinterer Bulbus mit deutlichem Klappenapparat. Ueber die Beschaffenheit des Mundendes wurde ich nicht ganz klar und verweise deshalb auf die Abbildung; es schien mir manchmal als fände sich ein stachelartiges Gebilde im Vordertheil des Oesophagus. Der Darm ist stark körnig und läuft gestreckt durch die Leibeshöhle. Hinter dem vorderen Bulbus sieht man schon den fasrigen Nervenring deutlich. Etwas vor dem hinteren Bulbus scheint sich die Andeutung des *Porus excretorius* zu finden. Das Eigenthümlichste an unserem Thier sind aber zwei lange Drüsenschläuche, die vom Mundende ab jederseits in der Leibeshöhle hinablaufen, bis sie in einiger Entfernung vor dem After blind endigen. Die Anlage der Geschlechtsorgane sah ich als eine langgestreckte Zellenmasse ungefähr in der Mitte des Leibs. Am fein zugespitzten Schwanz sieht man in der Mitte jederseits ein dunkles Strichelchen, vielleicht zwei Papillen bedeutend, wie sie sich am Schwanz der Rhabditiden gewöhnlich finden.

Obgleich diese Thierchen in dem untersuchten Kuhmist von sämmtlichen darin vorhandnen Nematoden sich am reichlichsten fanden, so kam mir doch nie eine weitere Entwicklungsstufe derselben zu Gesicht. Es kann daher kaum fraglich sein, dass wir es hier mit der Larve eines parasitischen Nematoden zu thun haben.

Welchem parasitischen Nematoden diese rhabditisförmige Larve jedoch angehört, dürfte sich bis jetzt noch nicht mit einiger Sicherheit entscheiden lassen.

Meeresbewohner.

Monhystera. Bast. Monogr. pag. 97.

Tachyhodites. Bast. Monogr. pag. 155.

Theristus. Bast. Monogr. pag. 156.

Gattungscharaktere: Langgestreckte bis sehr lange Thiere; beide Körperenden sehr verschmälert, meist sehr allmählig. Cuticula geringelt oder glatt von unbeträchtlicher Dicke. Mundhöhle nur schwach entwickelt, nach hinten sich gewöhnlich etwas erweiternd; der vordere Theil des Chitinrohrs des Oesophagus ist gewöhnlich etwas trichterförmig erweitert und bildet eine Fortsetzung der Mundhöhle. Mund gewöhnlich von vier, sechs oder zehn Borsten umstellt, von welchen die submedianen am constantesten sind. Innerhalb dieses Borstenkranzes manchmal noch kurze Borstenpapillchen um die Mundöffnung. Zuweilen Andeutung von Lippen. Stets kreisförmige Seitenorgane an den Seiten des Halses, gewöhnlich ohne centralen Fleck. Ocellen hie und da vorhanden. Meist Borsten über den gesammten Körper zerstreut, gewöhnlich in den Submedianlinien stehend. Oesophagus nach Hinten stets sehr allmälig anschwellend, ohne Bulbus und deutlich,

jedoch schwach fibrillär. Zwischen dem Hinterende des Oesophagus und dem Darm häufig eine Anzahl (wahrscheinlich drüsiger) Zellen. Darm gewöhnlich nur aus wenigen Zellen im Umfang gebildet. Ventraldrüse scheint meist zu fehlen. Schwanzdrüse stets vorhanden aus drei grossen einzelligen Drüsen bestehend, immer auf den eigentlichen Schwanz beschränkt. Ihr Ausführungsgang meist röhrenförmig verlängert. Weibliche Geschlechtsorgane am häufigsten unpaar und die Vulva dann hinter der Körpermitte, jedoch finden sich auch symmetrisch paarige weibliche Organe. Spiculi doppelt, meist mehr oder weniger schlank gekrümmt. Accessorisches Stück einfach, häufig mit einem schief nach hinten gerichteten Fortsatz. Besondere Papillen scheinen dem männlichen Schwanzende stets zu fehlen.

Ich vereinige hier mit der Gattung *Monhystera* Bastian's zwei weitere Geschlechter desselben Forschers, die derselbe auf eine verhältnissmässig kleine Zahl von Meeresnematoden gründete. Es mag in letzterem Umstand für ihn vielleicht ein besonderer Grund gelegen haben, dieselben von *Monhystera* zu scheiden, da er überhaupt die Meeresformen von den Süsswasserformen sehr scharf trennt. Dem Umstand, dass die beiden Gattungen *Tachyhodites* und *Theristus* Ringelung zeigen, während die Monhysteren des süssen Wassers und des Landes häufig ungeringelt sind, dürfte wohl keine zu grosse Tragweite zuzuschreiben sein. Fernerhin sollen sich die Männchen der beiden erstgenannten Geschlechter noch dadurch von denen des letzteren unterscheiden, dass sie zwei accessorische Stücke besitzen. Dié Entscheidung der Paarigkeit oder Einfachheit der accessorischen Stücke ist jedoch häufig recht schwer, so dass hier leicht ein Irrthum eintreten kann und dann sind häufig die beiden accessorischen Stücke theilweis verwachsen wo dann die Entscheidung über diese Frage noch schwieriger wird. Ich kann deshalb der aus der Uebereinstimmung des gesammten sonstigen Baues sich ergebenden sehr nahen Verwandtschaft der Angehörigen dieser drei Gattungen nur dadurch ihre richtige Würdigung zukommen lassen, dass ich dieselben vereinige und hiezu den Namen wähle, unter welchem die hierhergehörigen Thiere auch in meiner ersten Arbeit beschrieben worden sind.

Bastian hat in seiner Gattung *Monhystera* vorläufig auch zwei Meeresnematoden untergebracht, von welchen er glaubt, dass dieselben bei genauerer Kenntniss wohl zu einer besonderen Gattung erhoben würden. Es sind dies *M. ambigua* und *M. disjuncta*, die beide nur in männlichen Formen beobachtet worden sein sollen. Letztere Art ist nun ohne Zweifel ein in diese Gattung gehöriges Männchen, das von der ersteren hingegen beschriebene Männchen soll keine Spiculi besitzen und sein Hoden eine kurze Strecke vor dem After ausmünden; es dürfte wohl wenig Zweifel unterliegen, dass Bastian hier ein Weibchen für ein Männchen genommen hat, da sich ja der Fall nicht selten findet, dass die Vulva bis fast zum After zurückgerückt ist.

In unserer Gattung *Monhystera* ist die Unsymmetrie der weiblichen Geschlechtsorgane fast zur Regel geworden, ich kenne bis jetzt nur eine hierher gehörige Art mit paarigen weiblichen Geschlechtswerkzeugen.

1. *Monhystera elongata* n. sp. (Fig. 9*a—d*, Taf. II).

Auffallend durch ihre sehr bedeutende Länge bei ziemlich gleichem Körperdurchmesser in fast der gesammten Körperlänge. Beide Körperenden ziemlich gleichmässig und verhältnissmässig wenig verschmälert. Kopf mit vier ziemlich langen Borsten in den Submedianlinien; in denselben Regionen stehen mässig lange Börstchen über den gesammten Leib hin. Ringelung sehr deutlich. Weibliche Geschlechtstheile symmetrisch paarig. Die gelblichen Spiculi nicht sehr gross mit kurzer hakenförmig umgebogener Spitze. Accessorisches Stück mit ansehnlichem hinterem Fortsatz zur Anheftung von Muskelfasern.

Maasse eines ♂: Oesophagus . . . 0,156 mm.
Schwanz . . . . 0,215 mm.
Breite . . . . 0,035 mm.
Gesammtlänge etwa 3 mm.

Die eigenthümlich schlangenförmige, langgestreckte Gestalt macht dieses Thier sehr kenntlich; wie eine Schlange rollt es sich auch bei irgend welcher Reizung gleich zu einem Knäuel auf und dies erschwert seine Untersuchung sehr. Seiten- und Medianlinien vorhanden, die ersteren ansehnlich breit und mit vielen körnigen Kernen ausgestattet. Eine Ventraldrüse scheint vorhanden zu sein und dicht hinter der Kopfspitze auszumünden.

Fundort: In feinem Sand der Strandzone der Kieler Bucht häufig, kommt jedoch auch in der Nordsee vor, da ich es zu Arendal an der Südküste Norwegens unter ähnlichen Verhältnissen mehrfach auffand.

2. *Monhystera velox* Bast. (?) (Taf. II, Fig. 6*a—b*).

Theristus velox Bast. (Monogr. S. 156, Taf. 13, 189—191).

Körper mässig lang gestreckt, beide Enden, vorzüglich aber das Schwanzende verschmälert. Cuticula sehr fein geringelt. Seitenorgan sehr hell. Um den Mund 10 ziemlich grosse, ungefähr unter 45° nach vorn gerichtete Borsten.

Ein Kreis von sechs kurzen haarförmigen Papillen unmittelbar um die Mundöffnung. In den Submedianlinien stehen sehr zarte Börstchen über den gesammten Körper hin. Das hinterste Ende des Oesophagus von dem vorhergehenden Theil etwas abgesetzt und sein Chitinrohr spaltartig erweitert. Darm stark körnig, aus zwei bis drei Zellenreihen zusammengesetzt, gelb bis braun. Weibliche Geschlechtsorgane unpaar; an der Vulva einige körnige Drüschen. Spiculi mässig gebogen, das oberste Ende derselben etwas knopfförmig erweitert. Das accessorische Stück besitzt etwa die halbe Länge der Spiculi und keinen hinteren Fortsatz.

Es blieb mir einigermaassen fraglich, ob ich die hier beschriebenen Thiere mit der von Bastian nach einem weiblichen Exemplar geschaffnen Art *Theristus velox* für identisch halten sollte, jedoch glaube ich dies wegen der Uebereinstimmung der Maasse und der allgemeinen Bauweise versuchen zu dürfen.

Maasse des ♀. Gesammtlänge 1,4 mm.

Oesophagus	$^1/_6$—$^1/_5$	der Gesammtlänge.
Schwanz	$^1/_8$	
Entfernung der Vulva von der Schwanzspitze	$^1/_3$	
Grösste Breite	0,04 mm.	

Das Männchen scheint etwas grössere Dimensionen zu erreichen, ich mass ein solches von 1,67 mm. Gesammtlänge.

Neben der grossen Borste in den Seitenlinien am Kopf sah ich mehrfach noch eine kleine stehen. Die Seitenlinien erreichen $^1/_3$ der Körperbreite, sind stark körnig und wenigstens am Schwanz aus grossen Zellen zusammengesetzt. Die Entwicklung der ungefähr 0,036 mm. langen Eier beginnt schon im Uterus.

Fundort: Strandzone der Kieler Bucht, sowohl im Sande als auch an Algen.

Ich fand mehrmals ein Thier, welches der soeben beschriebnen Art höchst ähnlich sieht und dennoch specifisch verschieden von ihr zu sein scheint. Der Bau desselben ist nämlich fast vollständig übereinstimmend mit dem der *Monh. velox*, nur unterscheidet es sich von letzterer durch viel bedeutendere Länge und ein damit in Zusammenhang stehendes viel schlankeres Aussehen. Ich sah nur Weibchen, die ungefähr 2,5—2,7 mm. lang waren. Der Oesophagus maass etwa $^1/_8$, der Schwanz $^1/_9$—$^1/_8$ der Gesammtlänge; die Vulva lag sichtlich weiter nach hinten als bei *Monhystera velox*, nahe am Beginn des hinteren Viertels des Körpers. Eine neue Art zu begründen scheint mir bis jetzt noch nicht gerathen. Die Thiere fanden sich an einem abgestorbenen Polypenstock aus dem Kieler Hafen.

3. *Monhystera ambiguoides* n. sp. (?) (Fig. 7*a*—*b* Taf.)

Körper mässig langgestreckt, beide Enden allmälig verschmälert. Cuticula anscheinend ungeringelt. Am Kopf deutlich sechs kurze zarte Börstchen, sonst kein Börstchen am Körper beobachtet. Um die Mundöffnung selbst scheinen schwach entwickelte Papillen zu stehen. Mundhöhle sehr unbedeutend. Oesophagus ohne hintere Anschwellung oder Absatz. Darm zweireihig, stark körnig und gelb. Weibliche Geschlechtsorgane einseitig; Vulva sehr weit nach hinten. Ventraldrüse mündet auf gleicher Höhe mit dem Seitenorgan. Schwanzdrüse deutlich dreizellig, ihre Mündung etwas zugespitzt. Ovipar.

Maasse des ♀ Gesammtlänge 1 mm.

Oesophagus	$^1/_7$	der Gesammtlänge.
Schwanz	$^1/_{10}$	
Entfernung der Vulva von der Schwanzspitze	$^1/_8$	

Grösste Breite 0,03—0,035 mm.

Wenn die Maassverhältnisse der Bastian'schen *Monhystera ambigua* nicht etwas andere wären als die unseres Thieres, so hätte ich nicht gezögert, in dem vermeintlichen Männchen Bastian's das von mir eben beschriebene weibliche Thier wiederzuerkennen.

In der Oesophagusmitte deutlicher Nervenring.

Ovar nicht umgeschlagen, reicht nur bis zum hinteren Ende des ersten Körperdrittels. Ventraldrüse mit geschlängeltem Ausführungsgang, der an seinem Hinterende in eine (oder 2?) grosse Drüsenzellen ausläuft.

Fundort: Strandzone der Kieler Bucht an Algen.

4. *Monhystera socialis* n. sp. (Fig. 8*a—d* Taf. II).

Beide Körperenden mässig verjüngt, vorzüglich das hintere. Mund mit Andeutung von 6 schwachen Lippen, von welchen jede ein sehr kurzes, jedoch recht deutliches Börstchen trägt. Die kleine Mundhöhle ist eigenthümlich becherförmig gestaltet, von der bei dieser Gattung gewöhnlichen Form etwas abweichend. Cuticula glatt. Körper ohne Borsten. Seitenorgane verhältnissmässig klein und dicht hinter der Kopfspitze stehend. Schwanzdrüse deutlich dreizellig, ihre Mündung ein wenig zugespitzt. Ventraldrüse? Weibliche Geschlechtsorgane unpaar; Vulva dicht vor dem After. Spiculi ziemlich lang und schmal, gleichmässig gekrümmt; accessorisches Stück klein mit schwachem hinterem Fortsatz. Vivipar.

Maasse des ♀ Gesammtlänge 1,9—2,2 mm.

Oesophagus	$^1/_9$—$^1/_8$	der Gesammtlänge.
Schwanz	$^1/_{11}$—$^1/_{10}$	
Entfernung der Vulva von der Schwanzspitze	$^1/_9$	

Seitenorgan von der Kopfspitze 0,015 mm.

Der Schwanz des ♂ erreicht nur etwa $^1/_{14}$ der Gesammtlänge.

Die Seitenlinien erreichen in der Körpermitte mehr als die Hälfte der Körperbreite und sind nur schwachkörnig. Eine gewisse Strecke weit liegen in der Bauchlinie vor der Vulva zwei Reihen grosser gekernter Zellen, die eine nur theilweis entwickelte Bauchlinie darzustellen scheinen (s. Fig. 8*c*).

Am Hinterende des Oesophagus einige Zellen (Fig. 8*a*).

Der Nervenring liegt beim ♀ weit nach hinten, beim ♂ etwa in der Mitte des Oesophagus.

Fundort: Diese Art findet sich ganz ungemein häufig in dem sogenannten kleinen Kiel, einem brackisches Wasser enthaltenden Bassin in der Stadt Kiel.

Hier leben diese Thiere hauptsächlich zwischen Oscillarienmassen, die in der Sommerzeit in diesem sehr stark fauligen Gewässer aufsteigen. Bringt man solche Klumpen mit Wasser in ein Glasgefäss, so sieht man eine Unmasse unserer Thiere häufig wie Spinnweben zwischen den einzelnen Klumpen und an den Wänden des Gefässes hinziehen; andere ballen sich zu Klumpen zusammen, in welchen sich viele Hunderte der Thierchen umeinander herumwinden. Diese Gewohnheit, sich zu Knäueln zusammenzuballen, haben übrigens eine ganze Anzahl der freilebenden Nematoden und man sieht diese Erscheinung gewöhnlich stattfinden, wenn man eine grössere Anzahl derselben in eine verhältnissmässig kleine Wassermenge bringt.

5. *Monhystera ocellata* n. sp. (Fig. 10*a—b* Taf. II. und Fig. 10*c* Taf. VII).

Sehr langgestreckt. Vorderende verhältnissmässig wenig, der Schwanz hingegen in einiger Entfernung hinter dem After plötzlich sehr verschmälert und in einen schmalen, sehr langen und fein zugespizten Endtheil auslaufend. Cuticula fein geringelt (?). Um den Mund einige feine Börstchen beim ♀ gesehen. Mundhöhle wie gewöhnlich. Seitenorgane verhältnissmässig gross; in geringer Entfernung hinter denselben zwei kleine rothe Ocelli auf der Rückseite des Oesophagus. Körper fast borstenfrei, nur am Schwanz des ♀ liessen sich einige sehr feine Börstchen bemerken. Darm zweireihig, gelblich und ziemlich körnig. Weibliche Geschlechtsorgane unpaar. Spiculi gleichmässig gebogen mit oberer knopfförmiger Anschwellung, accessorisches Stück nur kurz mit ansehnlichem hinterem Fortsatz. Vor dem After des ♂ eine, hinter demselben drei kurze Borstenpapillen.

Maasse eines noch nicht ganz reifen ♀:

Gesammtlänge 0,7 mm.

Oesophagus . . $^1/_5$
Schwanz . . . $^1/_4$
} der Gesammtlänge.

Vulva nur wenig hinter der Körpermitte.

Grösste Breite 0,02 mm.

Fundort: Strandzone der Kieler Bucht.

6. *Monhystera setosa* n. sp. (Fig. 11*a* Taf. V. und 11*b* Taf.)

Verhältnissmässig langgestreckter Körper; beide Enden, vorzüglich jedoch das Schwanzende verschmälert. Cuticula mässig dick und ziemlich scharf geringelt. Verhältnissmässig sehr an-

sehnliche Borsten über den gesammten Körper zerstreut, sowohl in den Submedian- als auch den Medianlinien. Um den Mund zwölf Borsten paarweise gestellt, je eine grosse und eine etwas kleinere zu einem Paar vereinigt. An der Schwanzspitze zwei ziemlich ansehnliche nach hinten gerichtete Borsten. Unmittelbar um die Mundöffnung noch einige zarte Borstenpapillen. Mundhöhle mässig entwickelt. Oesophagus nach hinten sich nur sehr wenig verdickend. Darm gewöhnlich tief braun. Schwanzdrüse drei grosse Zellen von vielen kleinen umhüllt. Weibliche Geschlechtsorgane unpaar, Ovarium nicht umgeschlagen, reicht bis zum Oesophagus hinauf. Körniges Drüschen hinter der Vulva. Spiculi fast im rechten Winkel umgebogen. Accessorisches Stück mässig gross, mit kolbenförmigem kurzem oder, wie es scheint, zuweilen auch längerem gestrecktem hinterem Fortsatz.

Maasse des ♀: Gesammtlänge 1,7—2 mm.

Oesophagus . $^1/_6$—$^1/_5$
Schwanz . . $^1/_8$—$^1/_7$
} der Gesammtlänge.

Grösste Breite 0,07 mm.

Entfernung der Vulva von der Schwanzspitze etwas mehr als $^1/_3$ der Körperlänge.

Masse des ♂: Gesammtlänge 1,5 mm.

Oesophagus . $^1/_5$—$^1/_4$
Schwanz . . $^1/_7$—$^1/_6$
} der Gesammtlänge.

Der Nervenring liegt etwas vor der Mitte des Oesophagus. Darm stark körnig und aus zwei Zellreihen bestehend. Seitenlinien ziemlich breit und deutlich zellig. Medianlinien scheinen vorhanden zu sein. Muskelzellen verhältnissmässig gross und deutlich, vielleicht Meromyarier. Das Männchen scheint grössere Borsten zu besitzen als das Weibchen. Ovipar, Eier mässig gross.

Fundort: Strandzone der Kieler Bucht, jedoch auch in brackischem Wasser. Die Thiere leben von Diatomeen, Euglenen etc.

Comesoma Bast. Monogr. p. 158.

Gattungscharaktere: Körper nach beiden Enden, vorzüglich jedoch das Schwanzende verschmälert. Cuticula schwach geringelt. Unmittelbar um die Mundöffnung einige Borstenpapillchen. Am Kopf 4 (bis 6?) Borsten. Seitenorgane spiralig, dicht am Kopfende stehend, taschenförmig. Oesophagus am Hinterende mehr oder weniger verdickt. Darm aus mehr als drei Zellreihen bestehend. Ueber den Körper nicht sehr ansehnliche Borsten zerstreut. Weibliche Geschlechtsorgane paarig. Spiculi sehr lang und schmal, accessorische Stücke fehlend oder, wenn vorhanden, klein, einfach und undeutlich (nach Bastian). Mündung der Schwanzdrüse eine einfache Oeffnung zwischen zwei Börstchen. Seitenlinien ziemlich breit, körnig. Ventraldrüse einfach, mündet in der Mittelgegend des Oesophagus.

Bis jetzt mit Sicherheit nur marin beobachtet.

Ob sich diese Gattung späterhin erhalten wird lassen, scheint mir sehr fraglich; die Aehnlichkeit mit der vorhergehenden ist so gross, dass sie vielleicht mit derselben vereinigt werden dürfte. Da ich nur eine hierher gehörige Art und diese auch nicht besonders eingehend studiren konnte, so erlaube ich mir bis jetzt hierüber noch kein definitives Urtheil.

Comesoma profundi Bast. (Fig. 14. Taf. III.), Monogr. p. 159.

Kopfende mässig verschmälert, abgestutzt, nur vier ziemlich ansehnliche Borsten am Kopf in den Submedianlinien (Bastian gibt sechs an, zeichnet jedoch in seiner Abbildung nur vier). Dicht um die Mundöffnung in jeder Submedianlinie zwei kleine Borstenpapillchen. Mundhöhle klein, becherförmig. Oesophagus nach hinten allmälig sich verdickend. Darm aus vier oder mehr Zellreihen bestehend, braun. Ventraldrüse mündet in der Mittelgegend des Oesophagus. Ringelung sehr fein. Seitenorgan spiralig. Nervenring um die Mitte des Oesophagus, reichlich Zellen um letzteren. Ovarien nicht umgeschlagen. Die Seitenlinien erreichen etwa $^1/_3$ der Körperbreite.

Spiculi nach Bastian sehr lang und wenig gekrümmt; das accessorische Stück klein und undeutlich. (Ich habe nur das ♀ gesehen.)

Fundort: Kieler Bucht in Mud aus etwa zehn Faden Tiefe; Austernbänke bei Sylt.

Linhomoeus Bast. Monogr. p. 154.

Gattungscharaktere: Körper ansehnlich langgestreckt und fast durchweg von gleichem Durchmesser. Kopf- und Schwanzende nur wenig verschmälert. Das erstere mehr oder weniger abgerundet. Cuticula glatt oder doch nur eine tiefere Schicht mit schwacher Ringelung. Um das Mundende ein Kranz von sechs bis acht Borsten. Mundhöhle stets sehr klein und der vorderste Theil der Oesophagusintima gewöhnlich etwas spaltförmig erweitert. Seitenorgane nahe dem Mundende, kreisförmig mit centralem Fleck, in den Körper eingesenkt. Das Vorderende mehr oder weniger reichlich mit Börstchen besetzt. Oesophagus nach hinten immer etwas, manchmal kolbig angeschwollen. Darm aus vielen Zellreihen zusammengesetzt. Seiten-, Median- und Submedianlinien sehr entwickelt. Wahrscheinlich Meromyarier. Weibliche Geschlechtsorgane symmetrisch. Spiculi mässig lang; accessorisches Stück mit zwei hinteren ziemlich ansehnlichen Fortsätzen. Keine Papillen am männlichen Schwanz. Ventraldrüse einfach in der Mittelgegend des Oesophagus mündend, manchmal ist der Ausführungsgang dicht vor der Mündung ampullär erweitert. Schwanzdrüse dreizellig, auf den Schwanz beschränkt.

1. *Linhomoeus hirsutus* Bast. (Fig. 15*a*—*b* Taf. III.) Monogr. p. 154.

Der gesammte Körper fast überall von gleichem Durchmesser, nur das Schwanzende ein klein wenig verschmälert. Kopf- und Schwanzende fast halbkreisförmig zugerundet. Mundhöhle sehr klein; sechs Borsten um das Kopfende; eine ziemliche Anzahl ähnlicher Borsten, die nach hinten an Grösse abnehmen, am Vordertheil des Körpers. Oesophagus hinten nur schwach verdickt, die vordere Hälfte gelb pigmentirt. Seitenlinien aus drei Zellreihen bestehend

(Fig. 15*d*), die Submedianlinien aus einer Zellreihe. Muskelfelder sehr schmal. Sämmtliche Längslinien stark körnig. Weibliche Geschlechtsorgane sehr lang gestreckt, die Ovarien nicht umgeschlagen.

Maasse eines ♀: Gesammtlänge 4,2 mm.

Oesophagus . . $^1/_{10}$
Schwanz . . . $^1/_{16}$
} der Gesammtlänge.

Grösste Breite 0,8 mm.

Die Vulva liegt in der Körpermitte.

Männchen nicht gesehen.

Von den von Bastian beobachteten sieben Saugwärzchen vor und hinter der Vulva habe ich nichts gesehen. Unter den Muskelfeldern unseres Thiers bemerkt man in ziemlich regelmässigen Abständen grosse, ovale Zellen. Der Oesophagus lässt in seinem Hinterende noch ziemlich deutliche Anzeigen eines zelligen Baues wahrnehmen. Die Körnchen in den Längslinien sind sämmtlich auf die äusserste Region der Zellen beschränkt (s. Fig. 15*c*. Taf. III).

Fundort: Austernbänke bei Sylt.

2. *Linhomoeus tenuicaudatus* n. sp. (Fig. 16*a—d*. Taf. III.)

Kopfende nur sehr wenig verschmälert und stumpf abgerundet; das Schwanzende hinter dem After allmälig ansehnlich verjüngt. Am Kopf ein Kranz von zehn kurzen Börstchen. Wenige kurze Börstchen am Leib. Mundhöhle sehr klein. Seitenorgan dicht am Kopfende. Oesophagus am Hinterende etwas verdickt, gelblich pigmentirt. Darm aus vielen Zellreihen zusammengesetzt, braun, jedoch der vorderste Abschnitt eine kleine Strecke weit nicht pigmentirt. Längslinien ähnlich wie bei *Linh. hirsutus*. Ventraldrüse mit Ampulle. Ovarien nicht umgeschlagen. Hoden paarig.

Masse des ♀: Gesammtlänge 2,84 mm.

Schwanz . . . . $^1/_{12}$ (0,264)
Oesophagus . . . $^1/_{15}$ (0,19)
} der Gesammtlänge.

Vulva in der Körpermitte.

Grösste Breite 0,096 mm.

Eilänge 0,108 mm.

Fundort: Kieler Bucht in ungefähr sechs bis zehn Faden Tiefe in Gesellschaft des *Oncholaimus vulgaris*. Nicht häufig.

3. *Linhomoeus mirabilis* n. sp. (Fig. 17*a—d.* Taf. IV.)

Die allgemeinen Gestaltsverhältnisse bis auf das Schwanzende denen des *L. tenuicaudatus* sehr ähnlich. Letzteres sehr kurz und gleichmässig abgerundet, nicht verjüngt. Kopf mit zehn kurzen Börstchen, einige sehr kurze Börstchen am Leib. Hinterende des Oesophagus etwas angeschwollen. Porus etwas hinter dem Nervenring. Ampulle. Schwanzdrüse? Längslinien wie bei den übrigen Arten. Weibliche Geschlechtsorgane symmetrisch; Ovarien nicht umgeschlagen; der Uterus öffnet sich durch zwei dicht bei einander liegende Vulven nach aussen.

Maasse des ♀: Gesammtlänge 3,2 mm.

Oesophagus . . . $^1/_{17}$
Schwanz . . . . $^1/_{100}$ (0,036) } der Gesammtlänge.

Die beiden Vulven sehr wenig vor der Körpermitte. Obgleich ich nur ein hierhergehöriges Weibchen sah, so kann ich doch nicht anstehen, dasselbe, nach den so charakteristischen Merkmalen, für eine besondere Art zu halten.

Das höchst eigenthümliche Vorkommen zweier Vulven kann ich nicht für etwas Zufälliges oder Abnormes halten, da ja auch das Schwanzende sehr characteristisch ist und diese Art von den übrigen scharf scheidet. Die Seitenlinien sind auch hier recht breit und führen randständige Reihen dunkler körniger Zellen (?). Die Ovarien sehr schmal und langgestreckt, so dass sich fast bis ans blinde Ende nur eine Reihe von Keimzellen findet.

Fundort: Kieler Bucht in etwa sechs bis zehn Faden Tiefe, vergesellschaftet mit der vorhergehenden Art.

Tripyla, Bast. Monogr. p. 115.

Gattungscharaktere: Körper nach beiden Enden hin verschmälert, hauptsächlich jedoch das Schwanzende. Nicht allzu sehr gestreckte Gestalt. Ringelung nicht sehr deutlich, vielleicht zuweilen fehlend. Eine eigentliche Mundhöhle fehlt. Um den Mund drei mehr oder weniger entwickelte Lippen mit oder ohne Borsten und Papillen. Seitenorgane fehlen. Oesophagus nach hinten nur unbedeutend und ganz allmälig anschwellend. Darm vielreihig. Weibliche Geschlechtsorgane paarig symmetrisch. Männliche Papillen fehlend (*Tr. glomerans* Bst.) oder eine mediane Reihe vom After bis zum Kopfende (*Tr. setifera* Bütschli). Spiculi verhältnissmässig kurz und plump. Accessorisches Stück klein ohne hinteren Fortsatz. Längslinien reichlich entwickelt. Ventraldrüse fehlt. Schwanzdrüse vorhanden, ihre Mündung nicht besonders ausgezeichnet, eine einfache Oeffnung.

Süsswasser-, Land- und Meeresthiere.

Tripyla marina n. sp. (Fig. 12*a—c.* Taf. III.)

Vorderende allmälig, jedoch nur wenig verschmälert; das Schwanzende hingegen ziemlich plötzlich mehr verjüngt. Um den Mund drei wenig deutliche Lippen, jede mit zwei mässig

langen, jedoch kräftigen Börstchen. Der Leib borstenlos. Ringelung scheint zu fehlen. Eine eigentliche Mundhöhle ist nicht vorhanden, hingegen der vorderste Abschnitt des Oesophagusrohrs in eigenthümlicher Weise trichterförmig erweitert und hinten seitlich mit zwei taschenartigen Erweiterungen versehen. Der hintere Theil des Oesophagus ohne einen besonders abgetrennten Abschnitt. Spiculi klein, fast gerade. Accessorisches Stück klein, wie es scheint, mit einer hinteren schwachen Verdickung.

Maasse des ♀: Gesammtlänge 1,8 mm.

Oesophagus . . $^1/_7 - ^1/_6$
Schwanz . . . $^1/_{10} - ^1/_9$ } der Gesammtlänge.

Vulva in der Mitte des Körpers.

Das Männchen wird vielleicht noch etwas grösser, der Schwanz desselben misst nur $^1/_{12}$ der Gesammtlänge.

Seiten- und Medianlinien sind bei unserem Thier sehr ansehnlich ausgebildet und gleichmässig körnig. Dicht hinter dem Kopfende finden sich auf eine kurze Strecke auch sehr schmale Submedianlinien. Sämmtliche Längslinien vereinigen sich in der Umgebung des Kopfendes zu einem gemeinsamen Feld, indem die Muskelfelder schon etwas hinter der Kopfspitze endigen. Die Cuticula bleibt sehr dünn.

Fundort: Strandzone der Kieler Bucht in feinem Sand.

Oxystoma, nov. gen. (Fig. 18*a—d.* Taf. IV.)

Gattungscharaktere: Kopf- und Schwanzende sehr beträchtlich verjüngt, das letztere etwas mehr wie das erstere. Die Mundhöhle fehlt fast vollständig. Börstchen um die Mundöffnung nur angedeutet, am Leib fast vollständig fehlend. Cuticula mässig dick und ungeringelt. Oesophagus sehr allmälig nach hinten anschwellend. Ventraldrüse doppelt, reicht fast bis zum Hinterende des Oesophagus. Schwanzdrüse vorhanden, ihre Mündung ist eine einfache Oeffnung. Seitenlinien gut entwickelt mit vielen grossen körnigen Zellen. Hoden einfach. Spiculi mässig gross und gleichmässig gekrümmt. Accessorisches Stück klein und schwach ausgebildet. Männliche Papillen fehlen. Weibliche Geschlechtsorgane?

Oxystoma elongata n. sp. (Fig. 18*a—d.* Taf. IV.)

Der Schwanz ist anfänglich fast so breit wie der übrige Körper, verschmälert sich jedoch gegen seine Mitte ziemlich beträchtlich und läuft ziemlich fein und stumpf abgerundet aus. Das Kopfende ist nicht viel weniger verjüngt als das Hinterende. Die Ventraldrüse mündet in geringer Entfernung vor dem Nervenring. Im Uebrigen sind die Gattungscharaktere für diese bis jetzt einzige Art maassgebend.

Maasse des ♂: Gesammtlänge 3,7 mm.

Oesophagus . . . $^1/_{15}$
Schwanz . . . . $^1/_7$
} der Gesammtlänge.

Grösste Breite 0,06 mm.

Die Börstchen um die Mundöffnung sind kaum sichtbar. Das Seitenorgan hat einen centralen Fleck und ist nur sehr wenig in die Cuticula eingesenkt. Der Ausführungsgang der Ventraldrüse ist ein wenig chitinisirt. Der Darm ist stark braun und schien sich aus wenigen Zellreihen aufzubauen. Der Oesophagus zeigte an seinem hinteren Ende noch deutliche Spuren von Zellstructur, die einzelnen Zellen enthielten in ihren äusseren Theilen viel körnige Masse. Das vorderste Darmende bildete eine kurze Schlinge. In der Bauchlinie standen in geringer Entfernung vor dem After einige kurze Härchen.

Weibchen nicht gesehen.

Fundort: Austernbänke bei Sylt.

Anticoma Bast. Monogr. S. 141.

Gattungscharaktere: Beide Körperenden, vorzüglich jedoch das hintere, stark verschmälert. Cuticula mässig dick, ungeringelt. Mundhöhle recht klein, trichterförmig (nach Bastian fehlend). In einiger Entfernung hinter der Kopfspitze ein Kranz von sechs (ob immer?) Borsten; etwas weiter nach hinten in den Seitenlinien eine Längsreihe von fünf bis sechs dicht gedrängt stehenden kurzen Börstchen, zu welchen sehr deutliche Nervenfasern laufen. Ueber den Leib in den Submedianlinien sehr kurze Börstchen zerstreut. Der Oesophagus verdickt sich nach hinten sehr allmälig etwas. Ventraldrüse einfach, vor dem Nervenring mündend. Schwanzdrüse dreizellig, ihre Mündung eine einfache Oeffnung in der Schwanzspitze. Längslinien gut entwickelt. Weibliche Geschlechtsorgane paarig symmetrisch. Spiculi mässig gross, gekrümmt; accessorische Stücke doppelt (nach Bast. zuweilen fehlend). Jederseits des Afters beim Männchen eine Reihe stärkerer Härchen.

Anticoma limalis Bast. (Fig. 19*a*—*e*. Taf. IV.) Monogr. p. 141.

Schwanzende ansehnlich verjüngt und lang ausgezogen. Mundhöhle klein trichterförmig (Fig. 19*a*). Sechs nicht grosse, jedoch ziemlich starke Borsten in geringer Entfernung hinter der Kopfspitze. Sehr kleine undeutliche Seitenorgane (?) dicht dahinter. Jederseits in den Seitenlinien, etwa in der doppelten Entfernung des Porus von der Kopfspitze, fünf bis sechs kurze, dicht zusammenstehende Härchen (Fig. 19*b*). In den Submedianlinien über den Körper hin kurze, dicke Börstchen zerstreut. Darm aus etwa drei Zellreihen bestehend. Oesophagus gelb pigmentirt. Seitenlinien ansehnlich; Medianlinien schmal mit einer Kernreihe. Polymyarier. Vulva ein ansehnlich breiter Spalt, davor und dahinter ein körniges Drüschen. Radiäre Muskel-

fasern an der Vulva. Ventraldrüse einzellig und dicht hinter der Kopfspitze mittels eines besonderen, sehr feinen und chitinisirten Ausführungsganges ausmündend.

Spiculi rinnenförmig; zwei (?) accessorische Stücke mit kurzen hintern Fortsätzen zur Befestigung von Muskeln (Fig. 19*c*). Jederseits neben dem After beim Männchen eine Reihe von etwa sechs grösseren Härchen. Davor in der Medianlinie die stark chitinisirte Oeffnung einer Drüse.

Maasse: Gesammtlänge 2—2,5 mm.

Oesophagus . . $^1/_5$
Schwanz . . .. $^1/_9$
} der Gesammtlänge.

Grösste Breite 0,08 mm.

Vulva in der Körpermitte.

Es scheint mir nicht unmöglich, dass der von Eberth in Triest beobachtete *Odontobius acuminatus*, den Bastian mit Recht zu seiner Gattung *Anticoma* stellt, mit der hier beschriebenen Species identisch sei. Die allgemeinen Körperdimensionen stimmen bis auf die Länge des Oesophagus, die bei der *Antic. acuminata* Eberth's $^1/_3$ der Gesammtlänge betragen soll, recht gut überein.

Fundort: Kieler Bucht in mehreren Faden Tiefe; Sylter Austernbänke.

Anoplostoma n. g.

Symplocostoma Bast. pr. p. Monogr. S. 132.

Gattungscharaktere: Körper nach beiden Enden hin ziemlich ansehnlich verschmälert, vorzüglich nach hinten. Cuticula ungeringelt. In geringer Entfernung hinter der Kopfspitze ein Kranz von sechs ansehnlichen, starken Borsten (kleine Börstchen daneben vorhanden). Am Körper zuweilen noch weitere Börstchen in den Submedianlinien. Mundhöhle ansehnlich tief und weit, sechsseitig, ihre Wände stark chitinisirt; ohne weitere Auszeichnung. Oesophagus nach hinten sehr allmälig etwas anschwellend. Nervenring etwas vor der Oesophagusmitte. Ventraldrüse? Mündung der Schwanzdrüse eine einfache Oeffnung in der Schwanzspitze. Weibliche Geschlechtsorgane paarig. Spiculi schlank gekrümmt; ein accessorisches Stück, von der Seite betrachtet dreieckig, mässig gross. Jederseits des Afters beim Männchen eine Reihe Papillen und Borstenpapillen.

Bastian bemerkt schon zu seiner Gattung *Symplocostoma*, dass er die drei Arten *S. vivipara* Bast., *Enoplus coronatus* Eberth und *Urolabis barbata* Carter nur als zweifelhafte Mitglieder derselben betrachten könne. Ich glaube, dass man die *S. vivipara* Bst. als Typus eines besonderen Geschlechts betrachten muss, dem ich mir den obigen Namen zu geben erlaubt habe. Was den *Enoplus coronatus* Eberth's anbetrifft, so hat derselbe wohl weder zu der in meinem Sinne beschränkten Gattung *Symplocostoma* Bast., noch zu der neu geschaffenen Gattung *Anoplostoma* eine nähere Verwandtschaft.

1. *Anoplostoma vivipara* Bast. Monogr. p. 133 (Taf. V. Fig. 21*a—b*).

Beide Körperenden ziemlich verschmälert, vorzüglich das Schwanzende, welches in einen fadenförmigen, an seinem Ende jedoch stumpf abgerundeten Schwanz ausläuft. Mundhöhle tief pokalförmig, sechsseitig. Vulva in der Körpermitte. Spiculi mässig lang, schlank gekrümmt, ohne besondere Eigenthümlichkeiten; accessorisches Stück von der Seite betrachtet dreieckig, breit, so dass die Spitzen der Spiculi ansehnlich weit von einander entfernt sind (Fig. 21*b*). Jederseits vor dem männlichen After zwei kleine Papillen, hinter demselben an dem Beginn des fadenförmigen Schwanztheils zwei ziemlich ansehnliche Borstenpapillen. Es hat den Anschein, als wenn die Cuticula seitlich und hinter dem After jederseits in Gestalt einer nur sehr schwach entwickelten Bursa etwas vorspränge (Fig. 21*b*).

Maasse des ♂: Gesammtlänge 1,7 mm.

Oesophagus $^1/_6$—$^1/_5$
Schwanz $^1/_{11}$
} der Gesammtlänge.

Breite 0,05 mm.

Nach Bastian soll das ♀ 2 mm. Körperlänge erreichen.

Fundort: Strandzone der Kieler Bucht in feinem Sand.

2. *Anoplostoma spinosa* n. sp. (Fig. 20*a—b*. Taf. V.)

Allgemeine Körpergestalt sehr ähnlich der der *Anopl. vivipara*, jedoch die beiden Körperenden nicht in so hohem Maasse verjüngt. Die Mundhöhle viel tiefer als bei der zuerst beschriebenen Art; die sechs Borsten hinter dem Kopfende fast doppelt so lang als bei *A. vivipara*. Ueber den Leib einzelne Börstchen zerstreut. Oesophagus nach hinten gleichmässig, jedoch nur sehr wenig an Dicke zunehmend, seine Länge beträgt etwa $^1/_6$—$^1/_5$ der Körperlänge. Schwanz etwa $^1/_{10}$ der Gesammtlänge. Die Vulva in der Mitte. Die Seitenlinie aus grossen Zellen gebildet. Schwanzdrüse dreizellig. Obgleich ich nur ein hierher gehöriges Weibchen zu studiren Gelegenheit hatte, so zögere ich nicht auf dasselbe eine besondere Art zu gründen, da die beiden Merkmale der sehr tiefen Mundhöhle und der sehr ansehnlichen Borsten um den Mund dieselbe unschwer wieder erkennen werden lassen.

Fundort: Strandzone der Kieler Bucht in feinem Sand.

Oncholaimus Dujard. hist. nat. des helm. p. 235. Bastian, Monogr. p. 134.

Gattungscharaktere: Körper meist ziemlich langgestreckt, Vorderende nur sehr wenig verjüngt, das Hinterende entweder stumpf abgerundet oder mehr oder weniger zugespitzt. Cuticula von ansehnlicher Stärke, glatt. Um den Kopf ein Kranz von zehn mehr oder weniger entwickelten Borsten; feine Börstchen in den Submedianlinien über den gesammten Leib zerstreut. Dicht um die Mundöffnung noch

sechs feine Borstenpapillchen. Mundhöhle sehr tief und weit, in ihrem Innern drei nach vorn gerichtete mehr oder weniger ausgebildete zahnartige, unbewegliche Vorsprünge. Oesophagus nach hinten sehr allmälig anschwellend; Darm aus vielen Zellreihen zusammengesetzt. Ventraldrüse einfach, ihre Mündung liegt dicht bei oder vor dem Nervenring. Letzterer stets sehr deutlich. Ocelli meist fehlend. Die drei einzelligen Schwanzdrüsen erstrecken sich stets ein ziemliches Stück jenseits des Afters in der Leibeshöhle nach vorn. Ihre Mündung ist eine einfache Oeffnung in der an der Schwanzspitze beträchtlich verdickten Cuticula. Seitenlinien sehr gut entwickelt, deutlich zellig. Weibliche Geschlechtsorgane paarig und unpaarig. Die Spiculi schlank, wenig gekrümmt; accessorisches Stück vorhanden von nicht sehr beträchtlicher Grösse. Hoden einfach. Vor dem After beim Männchen zuweilen in der Bauchlinie eine Papillenreihe.

Angehörige dieser Gattung sind bis jetzt nur im Meere beobachtet worden, der sog. *Onchol. rivalis* Leydig's ist, wie wir schon früher gezeigt haben, ein *Diplogaster* und ohne Zweifel identisch mit dem *D. fictor* Bastian's.

1. *Oncholaimus vulgaris* Bast. (Fig. 37*a—b*. Taf. IX.) Monogr. p. 135.

Körper sehr langgestreckt, nach beiden Enden nur sehr wenig verschmälert, der Schwanz conisch auslaufend. Kopfende breit abgestutzt. Die Mundöffnung von sechs niederen klappenartigen Gebilden umschlossen. An dem Kopfrand in den Submedianlinien je zwei sehr kleine zarte Börstchen. Etwas dahinter in den Submedianlinien je zwei starke Borsten, in den Seitenlinien je eine. Die sehr weite und tiefe Mundhöhle ist schwach sechsseitig; die beiden ventralwärts stehenden Zähne sind gleichmässig ausgebildet, ansehnlicher und bedeutend weiter nach vorn stehend als der dorsale Zahn. In den Submedianlinien stehen in ziemlich regelmässigen Abständen kurze Börstchen über den gesammten Leib. Weibliche Geschlechtsorgane symmetrisch paarig. Spiculi ansehnlich lang und schlank, in der Mittelgegend etwas angeschwollen. Accessorisches Stück etwa halb so lang als die Spiculi. In der Bauchlinie stehen dicht vor dem männlichen After zwei Papillen, die mehrere kurze starke Börstchen tragen, eine dritte etwas ansehnlichere Papille von gleicher Beschaffenheit steht ein ziemliches Stück weiter nach vorn (Bastian's sucker).

Maasse: Gesammtlänge der ♀ bis zu 20 mm. und mehr.
Oesophagus $^1/_{11}$—$^1/_{10}$ der Körperlänge.
Schwanz cc. $^1/_{120}$.
Grösste Breite 0,25—0,29.

Die Männchen bleiben etwas kleiner als die Weibchen.
Gesammtl. 17—19 mm.
Oesophagus $^1/_9$.
Schwanz cc. $^1/_{140}$.

Fundort: Kieler Bucht, ausserordentlich häufig in mehreren Faden Tiefe auf Mudgrund. Am reichlichsten findet er sich zwischen den Klumpen von *Mytilus edulis*. In einem Schwamme von W. Grönland.

2. *Oncholaimus viscosus* Bast. (Fig. 38. Taf. IX.) Monogr. p. 136.

Körper mässig langgestreckt, nach vorn etwas, hauptsächlich jedoch das Hinterende verjüngt, welches in einen fadenförmigen Schwanz von nicht sehr beträchtlicher Länge ausläuft, zehn Börstchen um den Kopf. Mundhöhle mässig weit, jedoch ziemlich tief, einer der ventralwärts stehenden Zähne sehr ansehnlich entwickelt, fast bis zum oberen Ende der Mundhöhle reichend, die beiden anderen unansehnlich. Am Vorderende des Körpers einige zerstreute Börstchen. Weibliche Geschlechtsorgane symmetrisch paarig. Spiculi (nach Bastian) einfach (solitary), von langgestreckter, keilförmiger Gestalt. Die Thiere haben die Eigenthümlichkeit, dass ihnen äusserlich gewöhnlich feine Sandpartikel anhaften, jedoch ist dies nicht immer der Fall.

Körperlänge des ♀ bis über 2 mm.:

Oesophagus $^1/_7$
Schwanz $^1/_{19}$
} der Gesammtlänge.

Die Vulva liegt in der Körpermitte.

Fundort: Kieler Bucht in feinem Mud aus etwa zehn Faden Tiefe mit *Onchol. vulgaris* zusammen. Auch häufig in Arendal.

3. *Oncholaimus fuscus* Bast. Monogr. p. 136.

Ich bemerke zu der Bastian'schen Beschreibung des Männchens nur, dass sich ein kleines accessorisches Stück von etwa $^1/_6$ der Spiculilänge findet. Einer der ventralwärts stehenden Zähne der Mundhöhle ist auch hier verlängert, jedoch nicht so ansehnlich als bei *O. viscosus*. Die Ventraldrüse mündet in geringer Entfernung hinter der Kopfspitze. Der Schwanz des von mir gesehenen Männchens erreichte etwa nur die Hälfte der von Bastian angegebenen Länge, sonst sind die Maasse übereinstimmend.

Fundort: Kieler Bucht, Strandzone in feinem Sand.

4. *Oncholaimus albidus* Bast. (Fig. 39*a*—*c*. Taf. IX.). Monogr. p. 137.

Körper ansehnlich langgestreckt; Vorderende kaum, Hinterende mehr, jedoch nur auf eine sehr kurze Strecke verschmälert. Um das Kopfende zehn Börstchen von mässiger Grösse. Sechs Borstenpapillchen. Mundhöhle mässig weit und tief. Der rechte der ventralwärts stehenden Zähne ist ansehnlich verlängert, die Zähne sind dunkel gefärbt. Börstchen in den Submedianlinien deutlich. Oesophagus gelblich pigmentirt. Seitenlinien und Medianlinien deutlich

letztere mit ziemlich weit von einander entfernten Kernen. Weibliche Geschlechtsorgane unpaarig; das Ovar umgeschlagen.

Maasse des ♀: Gesammtlänge 6,5 mm.

Oesophagus $^1/_8$
Schwanz $^1/_{100}$
} der Gesammtlänge.

Die Vulva liegt ein wenig hinter dem Beginn des letzten Körperdrittels.

Die Maasse der von mir gesehenen Thiere stimmen mit den von Bastian angegebenen nicht vollständig überein, nach ihm soll der Oesophagus nur $^1/_{10}$, der Schwanz weniger wie $^1/_{200}$ der Gesammtlänge betragen, dennoch muss ich an die Identität der von uns gesehenen Thiere glauben. Bei meinen Thieren lag die Mündung der Ventraldrüse etwas weiter von der Kopfspitze entfernt, als dies Bastian angibt.

Vor dem After findet sich an jeder Seitenlinie eine Anhäufung von Zellen, über deren Bedeutung ich nicht klar wurde.

Fundort: Kieler Bucht in etwa acht bis zehn Faden Tiefe in Gesellschaft des *O. vulgaris* und *Enoplus communis* Bast.

Enoplus Dujard. hist. nat. des helm. p. 233.

Enoplus Bast. Monogr. p. 147.

Enoplus Schneider pr. p. Monogr. p. 50.

Enoplostoma Marion. l. c. p. 22.

Gattungscharaktere: Körper langgestreckt, das Vorderende nur sehr wenig, hingegen das Hinterende ansehnlich verjüngt und in einen mehr oder weniger langen, fadenförmigen Schwanz ausgezogen. Cuticula mässig stark, äusserlich glatt, eine innere Schicht zart geringelt. Um die Mundöffnung sechs Papillen, dahinter ein Kranz von zehn (zwölf) Borsten. Lippen angedeutet oder sehr ansehnlich ausgebildet. Körperborsten nicht besonders entwickelt, stehen hauptsächlich in den Submedianlinien. Mundhöhle unansehnlich, enthält drei ziemlich grosse, langgestreckte Chitinstücke, von welchen jedes an seinem Vorderende zwei nach Innen gerichtete spitzige Zähne trägt. Der Oesophagus verdickt sich nach hinten nur sehr wenig, gewöhnlich reichlich pigmentirt. Besondere ocellenartige Anhäufungen desselben Pigments gewöhnlich jederseits in der Halsgegend am Oesophagus. Darm aus vielen Zellreihen aufgebaut. Ventraldrüse vorhanden. Die Schwanzdrüse erstreckt sich hie und da eine kleine Strecke vor den After; an ihrer Mündung eine lokale Abhebung der äussern von der innern Schicht der Cuticula (Fig. 35 *c*. Taf. VIII). Nervenring stets sehr deutlich. Seitenlinien gut entwickelt. Polymyarier. Weibliche Geschlechtsorgane paarig. Spiculi ansehnlich, zwei accessorische Stücke. Jederseits neben und vor dem After gewöhnlich eine Reihe borstenförmiger Papillen beim Männchen; in einiger Entfernung vor demselben in der Bauchlinie die stark chitinisirte Mündung einer Drüse (?).

1. *Enoplus communis* Bast. (Fig. 35*a*—*b*). Monogr. p. 148.

Enoplus cochleatus Schneider, Monogr. p. 57.

Ich habe den Beschreibungen Bastian's und Schneider's kaum etwas zuzufügen. Ich erlaube mir hier nur eine Abbildung des Kopfendes und der Schwanzspitze zu geben; an ersterem ist hauptsächlich die scharfe Grenze auffällig, in welcher die Schicht der gekreuzten Fasern in einiger Entfernung von dem Kopfende aufhört. Es scheint sich hier eine schwache Einfaltung der äusseren Cuticularschicht zu finden.

Fundort: Kieler Bucht in Gesellschaft des *Oncholaimus vulgaris* in einigen Faden Tiefe.

2. *Enoplus labiatus* n. sp. (Fig. 36*a—b*. Taf. IX.)

Körper ansehnlich langgestreckt, Vorderende fast nicht, das Hinterende ansehnlich verjüngt, ähnlich wie bei *E. communis*. Cuticula mässig dick, eine tiefere Schicht sehr fein geringelt. Die Mundöffnung ist von drei sehr hohen, klappenartigen Lippen umstellt, von welchen jede auf ihrer Aussenseite etwa in halber Höhe zwei kürzere und in der Nähe ihrer Basis zwei ansehnlich lange Borsten trägt. Am gesammten Körper stehen kürzere Borsten, dieselben sind jedoch ansehnlicher als bei *E. communis*. Die zahnartigen Chitinplatten der Mundhöhle sind ähnlich entwickelt wie bei *E. communis*. Der Oesophagus ziemlich regelmässig wellenförmig aus- und eingebuchtet, enthält viel gelbe körnige Masse. Seiten- und Medianlinien vorhanden. Ventraldrüse?

Maasse eines ♀: Gesammtlänge 5,5 mm.

Oesophagus $^1/_5$
Schwanz etwa $^1/_{22}$
} der Gesammtlänge.

Vulva etwa in $^1/_3$ der Körperlänge vor der Schwanzspitze.

Fundort: Austernbänke bei Sylt.

Ein ähnliches Thier fand sich auch in der Kieler Bucht, ich bin jedoch nicht ganz gewiss, ob es dieselbe Art ist.

Thoracostoma Marion. l. c. p. 25.

Leptosomatum, Bast. pr. p. Monogr. p. 144.

Enoplus, Schneider pr. p. Monogr. p. 50.

Hemipsilus, Leuckart. Arch. f. Naturgesch. 1849. Bd. 1, p. 157.

Gattungscharaktere: Körper ansehnlich langgestreckt, beide Körperenden nur wenig verschmälert, das Hinterende stumpf abgerundet. Cuticula glatt und von ansehnlicher Stärke. Dieselbe ist am Mundende in eigenthümlicher Weise verdickt und dunkel gefärbt, so dass dasselbe gewissermaassen wie von einer Kappe bedeckt ist. Um den Kopf ein Kranz von sechs bis zehn nicht sehr ansehnlichen Borsten. Kurze Börstchen finden sich hauptsächlich am Vorder- und Hinterende, jedoch auch sonst über den Leib spärlich zerstreut. Oesophagus langgestreckt, nach hinten nur sehr allmälig sich etwas verdickend, stark braun pigmentirt. In einiger Entfernung hinter dem Kopfende findet sich jederseits am Oesophagus eine ocellenartige

Anhäufung dieses Pigments, die zuweilen einen lichtbrechenden Körper enthält. Darm aus vielen Zellreihen aufgebaut. Ventraldrüse nicht sichtbar. Schwanzdrüsen zu ansehnlichen, weit vor den After nach vorn reichenden Schläuchen entwickelt. Weibliche Geschlechtsorgane paarig symmetrisch. Spiculi ansehnlich, röhrenförmig; accessorische Stücke doppelt, zuweilen in der Mitte verwachsen, mit hinterem Fortsatz. Vor dem After beim Männchen eine mediane Reihe von Papillen und die chitinisirte Oeffnung einer Drüse. Dahinter zuweilen zwei Reihen stärker entwickelter Borsten.

Bastian deutet schon darauf hin, dass in seiner Gattung *Leptosomatum* wahrscheinlich verschiedene Typen vereinigt seien; ich glaube daher, dass eine Trennung der durch die eigenthümliche Beschaffenheit ihres Kopfendes so charakteristischen Thiere von den übrigen in Bastian's Gattung *Leptosomatum* vorhandenen Arten nur von Vortheil sein dürfte, zumal dieser Typus, wie wir durch die Arbeiten Eberth's und Marion's erfahren haben, eine nicht geringe Zahl von Vertretern besitzt. Durch ersteren Forscher haben wir ein entschieden hierher gehöriges Thier, seinen *Enoplus coronatus*, kennen gelernt; Marion beschreibt vier Arten dieses Typus unter dem Gattungsnamen *Thoracostoma*, welchen ich für die in ähnlicher Weise gebildeten Thiere beibehalte.

1. *Thoracostoma globicaudata* Schnd. Monogr. p. 58.

Leptosomatum figuratum Bast.? Monogr. p. 146 (Fig. 34*a—b*. Taf. VIII.).

Ich habe der trefflichen Beschreibung Schneider's kaum noch etwas hinzuzufügen und gebe hier nur eine Abbildung des Kopfendes, dessen Verschiedenheit von dem der folgenden Art sehr in die Augen fällt. Eine deutliche Linse habe ich an den seitlichen Pigmentanhäufungen nicht gesehen. Die Spiculi sind bei dieser Art gleich lang und die accessorischen Stücke haben einen hinteren kolbigen Fortsatz, der jedoch lange nicht die Entwickelung des entsprechenden Fortsatzes bei *Th. Schneideri* n. sp. erreicht.

Bei unreifen Thieren dieser Art habe ich mehrfach die Leibeshöhle ganz mit körniger Masse und hellen Krystallen angefüllt gefunden.

Ob *Leptosomatum figuratum* Bast. mit dieser Art identisch ist, muss fraglich bleiben; die allgemeinen Grössenverhältnisse sind annähernd übereinstimmend, jedoch ist der Oesophagus unseres Thieres bedeutend kürzer, als dies Bastian angibt, und die Beschaffenheit des männlichen Schwanzendes eine andere. Die Verschiedenheit in Betreff des letzteren Punktes könnte jedoch auch leicht in einer unvollständigen Beobachtung Bastian's ihren Grund haben.

2. *Thoracostoma Schneideri* n. sp. (Fig. 33*a—d*. Taf. VIII.).

Das Kopfende etwas schlanker als bei der vorher beschriebenen Art, namentlich sind auch die hinteren Ausbuchtungen der Cuticularverdickung des Mundrandes viel schlanker und gestreckter. Die zehn Borsten am Kopf sind viel länger als bei *Th. globicaudata*, wie denn

auch die Körperborsten am Vorderende bedeutend grösser sind als bei der letztgenannten Art, sie sind jedoch spärlicher vorhanden. Die Pigmentanhäufung am Oesophagus deutlich. Der Schwanz des Männchens ist wie bei *Th. denticaudata* Schnd. gestaltet, mit welcher Art unser Thier überhaupt viel Aehnlichkeit hat. Es findet sich nämlich dicht vor der abgerundeten Schwanzspitze auf der Bauchseite ein zahnartiger Vorsprung. Am äussersten Schwanzende wie bei *Th. globicaudata* jederseits vier kurze Börstchen. Spiculi mehr oder weniger ungleich, röhrenförmig (Fig. 33*e*). Die accessorischen Stücke sind in der Mitte auf eine kurze Strecke verwachsen, hinterer Fortsatz derselben ansehnlich, kolbenförmig. Jederseits hinter dem After vier bis fünf stärker entwickelte Borsten, vor demselben etwa fünfzehn Papillen, deren gegenseitige Entfernung nach vorn an Grösse zunimmt und die allmälig in die Hautpapillen der Bauchseite übergehen.

Körperlänge 10 und mehr Millimeter. Oesophagus etwa $^1/_8$, Schwanz $^1/_{100}$ der Gesammtlänge. Die Verschiedenheit der Körperlänge und des männlichen Schwanzendes bestimmen mich, die hier beschriebenen Thiere für eine besondere, wiewohl *Th. denticaudata* Schn. nahe verwandte Art zu halten.

Fundort: Austernbänke bei Sylt, in Gesellschaft der vorher beschriebenen Art, wohl sehr häufig.

Sphaerolaimus Bast. Monogr. S. 157.

Man vergleiche die Bastian'sche Gattungsbeschreibung.

Sphaerolaimus hirsutus Bast. (Fig. 32*a*—*b*. Taf. VII).

Von dieser interessanten Art habe ich nur Weibchen und auch diese nur flüchtig gesehen. Die Fig. 32*a* sucht die interessanten Verhältnisse des Kopfendes, namentlich der Mundhöhle, wiederzugeben. Der vordere sich nach vorn verengernde Abschnitt der Mundhöhle ist längsgestreift, hierauf folgt ein mittlerer stark chitinisirter Abschnitt, der granulirt und ziemlich dunkel erscheint. Der hinterste Abschnitt scheint auf seinem Grunde einige Verdickungen zu tragen. Um den Kopf stehen zwei Borstenkränze, der hintere aus sehr langen Borsten zusammengesetzt. Ein ziemliches Stück hinter dem Kopfende finden sich kreisförmige Seitenorgane (Fig. 32*a* und 32*b*), dieselben sind tief in die Cuticula eingesenkt und vom Grunde der Einsenkung erhebt sich ein blasser Körper. Der Nervenring liegt etwa um die Mitte des Oesophagus. Ansehnlich breite Seitenlinien sind vorhanden.

Fundort: Kieler Hafen, Strandzone.

Spilophora Bast. Monogr. p. 165.

Gattungscharaktere: Körper mässig langgestreckt; die beiden Enden meist ansehnlich verjüngt (das Vorderende nicht immer). Cuticula dick, entweder gleichmässig und stark geringelt, oder die tieferen Schichten enthalten Querreihen dunkler Körperchen, so dass die Cuticula ein punktirtes Aussehen erhält. Die Seitenlinien werden häufig durch Längsreihen stärkerer Punkte bezeichnet, oder es sind die Ringel der Cuticula durch eine Anzahl Längslinien in einzelne Querstücke getheilt. Um die Mundöffnung sechs zarte Borstenpapillen, dahinter vier stärkere Borsten. Die Leibesborsten zeigen grosse Verschiedenheit in ihrer Entwickelung, sind jedoch gewöhnlich vorhanden und stehen hauptsächlich in den Submedianlinien. Mundhöhle bald tiefer, bald flacher, bis flach schüsselförmig, erweiterungsfähig; eigenthümlich längsgerippt, an ihrem Grunde auf der Rückseite gewöhnlich ein kurzer, schwer bemerkbarer Zahn. Die Chitinintima ist auf eine kleine Strecke hinter der Mundhöhle häufig verdickt und dieser Abschnitt des Oesophagus überhaupt stärker entwickelt. Der fibrilläre Oesophagus schwillt nach hinten meist zu einem Bulbus an; letzterer enthält nie einen Klappenapparat. Seitenorgane wenn vorhanden, spiralig. Wo sie fehlen findet sich jederseits an ihrer Stelle ein kurzes, papillenartiges Gebilde auf der Cuticula. Darm aus zwei oder mehr Zellreihen zusammengesetzt. Längslinien häufig gut entwickelt. Polymyarier (ob sämmtliche?). Ventraldrüse fehlt gewöhnlich. Schwanzdrüse dreizellig, auf den eigentlichen Schwanz beschränkt; ihre Mündung ist gewöhnlich röhrenförmig verlängert. Weibliche Geschlechtsorgane symmetrisch paarig. Spiculi doppelt, gekrümmt. Zwei accessorische Stücke entweder getrennt oder verwachsen, ohne hinteren Fortsatz. Vor dem After beim Männchen entweder eine mediane Reihe von Drüsenöffnungen oder zwei seitliche Papillenreihen.

Es scheint sehr wahrscheinlich, dass die Arten, welche ich hier in der Bastian'schen Gattung *Spilophora* unterbringe, bei einer späteren ausgebreiteteren Kenntniss schärfer getrennt werden müssen. Marion hat für eine Anzahl hierher gehöriger Thiere auch schon, wie wohl ohne Kenntniss der Bastian'schen Arbeit, neue Namen geschaffen. Ich fühle mich jedoch vorerst nicht bewogen, dieselben zu adoptiren und ziehe einstweilen die Zusammenfassung der immerhin nahe verwandten Thiere unter dem Bastian'schen Gattungsnamen vor.

1. *Spilophora inaequalis* Bast.(?) Monogr. p. 166 (Fig. 23*a—d*. Taf. V. und VI.)

Vorderende verhältnissmässig nur wenig, das Hinterende hingegen ansehnlich zu einem fadenförmigen Schwanz verschmälert. Cuticula ansehnlich dick; Ringlung punktförmig; jederseits längs der Seitenlinien zwei Reihen etwas grösserer Punkte. Sehr schwache Seitenmembranen. Körperborsten kurz, jedoch zahlreich. Am Kopfende vier grössere, jedoch nur wenig über die Kopfspitze hervorragende Borsten. Mundöffnung von sechs zarten Borstenpapillchen umgeben. Mundhöhle je nach ihrem Erweiterungsgrad bald flacher, bald tiefer, ihr vorderer Abschnitt sehr deutlich strahlig gezeichnet. Am Grund der Mundhöhle auf der Rückseite ein niedriger Zahn. Die Oesophagusintima in der vorderen Anschwellung des Oesophagus etwas verdickt und die Röhre erweitert. Hintere Anschwellung des Oesophagus deutlich, jedoch nicht sehr ansehnlich. Darm aus vielen Zellreihen zusammengesetzt. Spiculi schlank gekrümmt. Accessorische Stücke mässig gross, in ihrer unteren Hälfte verwachsen. Vor dem After

des Männchens in der Bauchlinie 21 bis 22 stark chitinisirte Bauchdrüsenöffnungen (nach Bastian nur 15).

Die von mir gesehenen Thiere erreichen eine etwas beträchtlichere Körperlänge, als die von Bastian gesehenen; sie maassen etwa 1,3 mm., der Oesophagus erreichte $^1/_6$, der männliche Schwanz $^1/_{10}$ der Gesammtlänge.

Nur eine Revision der englischen *Spiloph. inaequalis* Bast. dürfte mit Sicherheit entscheiden lassen, ob die hiesigen Thiere mit den englischen wirklich identisch sind.

Fundort: Kieler Bucht in der Strandzone, scheint sich jedoch auch in sehr salzarmem Wasser zu finden.

2. *Spilophora setosa* n. sp. (Taf. VI. Fig. 25*a—b*.).

Beide Körperenden, hauptsächlich jedoch das hintere, verschmälert. Cuticula ansehnlich dick. Ringelung punktförmig, jederseits längs der Seitenlinien zwei Reihen grösserer Punkte. Die vier Kopfborsten sehr ansehnlich, ragen weit über die Kopfspitze hinaus. Die Leibesborsten sind gleichfalls zum Theil recht gross. Beschaffenheit der Mundhöhle und des vorderen Endes des Oesophagus ist so ziemlich wie bei der vorher beschriebenen Art. Die hintere Anschwellung des Oesophagus viel beträchtlicher als bei *Sp. inaequalis*. Der Darm scheint sich nur aus wenigen Zellreihen zusammenzusetzen.

Fundort: Kieler Bucht, Strandzone.

Spilophora costata Bast. Monogr. p. 166. (Taf. V. Fig. 22*a—d*.).

Körper nach beiden Enden hin ohne Unterbrechung verschmälert, das Hinterende läuft in den ziemlich langen röhrenförmigen Ausführungsgang der Schwanzdrüse aus. Cuticula ansehnlich dick, durch die stark entwickelten Ringel sehr verdunkelt, so dass das Thier schon durch diese Eigenthümlichkeit leicht auffällt. Diese Ringel sind auf jeder Körperseite in vier Längslinien unterbrochen und zwar scheint sich an diesen Stellen jeder Ringel mit einem der zunächstliegenden Reihe durch eine zarte schiefe Linie zu verbinden. Am Kopf vier mittellange Borsten. Die Beschaffenheit der Mundhöhle ist sehr ähnlich der der beiden zuerst beschriebenen Spilophoren (Fig. 22*d*). Am Hals manchmal einige Borsten. Sechs schwache Lippen, jede mit einer Borstenpapille. Hinterer Bulbus des Oesophagus recht ansehnlich.

Spiculi nach Bastian leicht gekrümmt und eher breit als lang. Accessorische Stücke?

Fundort: Kieler Bucht in mehreren Faden Tiefe in Gesellschaft des *Onchol. vulgaris*, ebenso in Arendal unter ähnlichen Verhältnissen.

4. *Spilophora robusta* Bast. Monogr. S. 166. (Taf. VII. Fig 29*a—b*.)

Vorderende nur sehr wenig verschmälert, stumpf abgerundet; der Schwanz hinter dem After plötzlich sehr verjüngt, läuft in einen ansehnlichen röhrenförmigen Ausführungsgang der Schwanzdrüse aus. Cuticula mässig dick mit punctirter Ringelung der tieferen Schicht. Die Punkte haben hie und da sehr merkwürdige Formen (Fig. 29*b*). Besonders ausgezeichnete Längsreihen von Punkten fehlen. Mundhöhle tief, längsgestreift; drei eigenthümlich gestaltete starke Chitinstücke setzen sich hinten an sie an, liegen jedoch schon im eigentlichen Oesophagus (Fig. 29*a*). Das Vorderende des letzteren ist leicht angeschwollen und in der Gegend des Hinterendes der erwähnten Chitinstücke etwas ringförmig eingeschnürt. Der gesammte hierauf folgende Theil des Oesophagus von ziemlich gleichem Durchmesser. Besondere Kopfborsten fehlen. Ueber den gesammten Leib stehen kurze feine Börstchen. Spiralige Seitenorgane in der Höhe der Mundhöhle. Um die Mundöffnung sechs Borstenpapillen, jede mit zwei Börstchen, innerhalb dieses Papillenkreises vielleicht noch ein zweiter. Darm vielzellig, tief braun. Die Ventraldrüse mündet ungefähr der Mitte des Oesophagus gegenüber. Seitenlinien aus zwei bis drei Zellreihen bestehend, von etwa $^1/_3$ der Körperbreite. Polymyarier. Weibliche Geschlechtsorgane symmetrisch paarig, Ovarien umgeschlagen, verhältnissmässig sehr klein. Spiculi mässig gross, gekrümmt, zwei accessorische Stücke von halber Spiculilänge (vielleicht verwachsen?). Zwei Reihen von ungefähr je sieben Papillen vor dem After des ♂. Hoden paarig.

Gesammtlänge etwa 2,5 mm.

Oesophagus . . $^1/_7 — ^1/_6$
Schwanz . . . $^1/_{20}$
} der Körperlänge.

Fundort: Kieler Bucht in einigen Faden Tiefe.

5. *Spilophora communis* n. sp. (Taf. VI. Fig. 27*a—b*. Taf. VII. Fig. 27*c—d*).

Beide Körperenden, vorzüglich jedoch das hintere, verjüngt; Kopfende ziemlich abgerundet, vier Kopfborsten (dahinter jedoch zuweilen noch vier ähnliche grosse). Cuticula dick; sehr stark geringelt, daher ist das gesammte Thier sehr dunkel bräunlichgrün. Die Ringelung nimmt von beiden Enden nach der Mitte des Körpers an Feinheit zu. Der Körper des Weibchens ist vor und hinter der Vulva auf eine nur kurze Strecke ziemlich angeschwollen, was davon herrührt, dass die Geschlechtsorgane sich über eine verhältnissmässig nur sehr kurze Strecke ausdehnen. Ueber den gesammten Leib stehen sehr feine kurze Börstchen. Mundhöhle klein, von ähnlicher Beschaffenheit wie die der früher beschriebenen Spilophoren, indem sie in ihrem vorderen Abschnitt eine strahlige Beschaffenheit besitzt und in ihrem Grund ein Zähnchen trägt.

In der Höhe der Mundhöhle ein spiraliges, sehr hell erscheinendes Seitenorgan. Seiten- und Medianlinien mit körnigen Kernen sind vorhanden. Ventraldrüse? Schwanzdrüse dreizellig, ihr Ausführungsgang röhrenförmig. Hoden einfach, nicht umgeschlagen. Spiculi bläulich, gekrümmt, mässig gross, oberes Ende etwas knopfförmig erweitert. Accessorische Stücke halb so lang als die Spiculi (ob verwachsen?). Männliche Papillen nicht beobachtet.

Maasse: Gesammtlänge bis 2,5 mm.

Oesophagus . . . . $^1/_{10}$
Schwanz . . . . . $^1/_{20}$ } der Gesammtlänge.

Fundort: Kieler Bucht, häufig in Gesellschaft des *Oncholaimus vulgaris* in mehreren Faden Tiefe.

6. *Spilophora oxycephala* n. sp. (Taf. VII. Fig. 28*a—c*).

Das Kopfende ist mehr als bei den sämmtlichen übrigen Arten verjüngt, das Schwanzende gleichmässig zugespitzt. Cuticula von mässiger Stärke, bräunlich gefärbt, einfach geringelt. Am Kopf vier grössere submediane Borsten, je eine kleine in den Seitenlinien; einige kurze Börstchen am Körper. Kleine spiralige Seitenorgane dicht hinter der Kopfspitze. Mundhöhle klein und undeutlich. Oesophagus hinten zu einem ansehnlichen Bulbus anschwellend. Darm braun, aus drei Zellreihen bestehend. Seitenlinien breit, drei Zellen in der Quere, Medianlinien vorhanden. Polymyarier. Weibliche Geschlechtsorgane symmetrisch paarig; Ovarien sehr lang, scheinen nicht umgeschlagen. Hoden einfach, nicht umgeschlagen. Spiculi fast in einem rechten Winkel gekrümmt, oben mit einem etwas hakenförmigen Ansatz, über der Mitte etwas angeschwollen, tief braungrün. Accessorische Stücke etwa halb so lang wie die Spiculi (ob verwachsen?).

Fundort: Kieler Bucht in einigen Faden Tiefe in Gesellschaft des *Onchol. vulgaris*.

Chromadora Bast. Monogr. S. 167.

Die Angehörigen dieser Gattung unterscheiden sich von den typischen Spilophoren nur so wenig, dass es wohl nicht ungerechtfertigt sein würde, beide Gattungen zusammenzuziehen. Da jedoch die Gattung *Spilophora* selbst, wie erwähnt, noch näherer Sichtung bedarf, so lasse ich vorerst die Gattung *Chromadora* in der Begründung, die ihr Bastian gab, bestehen. Die unterscheidenden Merkmale von *Spilophora* sind eigentlich nur das Vorhandensein von drei kleinen Zähnchen auf dem Grunde der Mundhöhle, die in ihrer sonstigen Beschaffenheit wie bei *Spilophora* sich darstellt und ferner die gewöhnlich vorhandenen paarigen, rothen Ocelli.

Ich habe früherhin schon gezeigt, dass diese Gattung sowohl marine als auch Süsswasser-Thiere einschliesst.

Chromadora germanica n. sp. (Taf. VI. Fig. 25*a—b*).

Körper nach beiden Enden nur wenig verschmälert. Cuticula mässig dick, gut geringelt, in die einzelnen Ringel sind kleine längliche dicke Körperchen eingelagert. Vier Kopfborsten, welche das Kopfende nur wenig überragen. Ueber die vordere Leibeshälfte sind kleine Börstchen zerstreut. Ausführungsgang der Schwanzdrüse röhrenförmig. Spiculi ziemlich lang, gleichmässig gekrümmt. Accessorische Stücke halb so lang wie die Spiculi. In der Bauchlinie stehen vor dem After des ♂ achtzehn chitinisirte Drüsenöffnungen (?), zwischen den beiden vordersten ein viel bedeutenderer Abstand als zwischen den übrigen.

Fundort: Kieler Bucht in Mud aus einigen Faden Tiefe..

Die *Chromadora natans* Bastian's habe ich in Arendal mehrfach im Auftrieb gefunden.

Cyatholaimus Bast. Monogr. p. 162.

Gattungscharaktere: Körper mässig langgestreckt, hauptsächlich das Hinterende verjüngt. Cuticula von mässiger Stärke, fein geringelt oder mit Punktreihen, ähnlich wie bei *Spilophora*, ausgestattet. Kopfborsten vorhanden (sechs deutlich, vielleicht jedoch auch zehn). Leib mit oder ohne Borsten. Mundhöhle mässig gross, ungefähr so tief wie breit, längs gerippt, zuweilen im Grunde ein zahnähnlicher Vorsprung, ähnlich wie bei *Spilophora*. Oesophagus nach hinten nur sehr allmälig etwas anschwellend (immer ohne Bulbus). Seitenorgane zuweilen vorhanden. Ocelli nicht immer anwesend. Längslinien reichlich entwickelt, grosse körnige Zellen enthaltend. Nervenring deutlich. Ventraldrüse? Schwanzdrüse dreizellig, auf den eigentlichen Schwanz beschränkt; ihre Mündung mehr oder weniger röhrenförmig ausgezogen. Weibliche Geschlechtsorgane paarig, symmetrisch. Hoden einfach. Spiculi mässig gross, wenig gekrümmt; ein oder zwei Paar accessorische Stücke. Am männlichen Schwanz keine deutliche Papillen.

1. *Cyatholaimus dubiosus* n. sp. (Fig. 31*a—b*).

Vorderes Körperende mässig, hinteres ansehnlich verjüngt in den röhrenförmigen Ausführungsgang der Schwanzdrüse auslaufend; sechs bis zehn (?) mässig lange, nach vorn gerichtete Kopfborsten. Mundhöhle mit zahnartigem Vorsprung am Grunde. Sechs niedere Lippen um den Mund angedeutet. Ringelung fein. Keine Börstchen am Körper, nur vor dem After des ♂ zuweilen einige (etwa vier) sehr kurze Börstchen in einer Längsreihe. Spiculi mässig, nur ein Paar hinterer accessorischer Stücke.

Maasse: Gesammtlänge 1,3 mm.

Oesophagus . $^1/_7$
Schwanz . . $^1/_{10}$ } der Gesammtlänge.

Grösste Breite 0,04—0,045 mm.

Vulva in der Körpermitte.

Fundort: Kieler Bucht, Strandzone und in einigen Faden Tiefe.

2. *Cyatholaimus proximus* n. sp. (Taf. VII Fig. 30*a—b*.)

Kopfende weniger verschmälert als bei der vorherigen Art; Hinterende ähnlich gestaltet, jedoch stumpfer als bei *C. dubiosus*. Cuticula mässig dick und fein geringelt. Kopfbörstchen sehr klein, sechs deutlich. Mundhöhle ähnlich wie bei *C. dubiosus* (ob ein zahnartiger Vorsprung?). Oesophagus viel kürzer. Kurze Börstchen in den Submedianlinien am gesammten Leib. Längslinien ähnlich entwickelt wie bei der vorherigen Art. Spiculi und accessorische Stücke fast in gleicher Weise wie bei *C. dubiosus* gebildet. Auch hier vor dem männlichen After einige kurze, dicht beisammen stehende Börstchen.

Maasse: Gesammtlänge 1,4 mm.

Oesophagus . . $^1/_9$
Schwanz . . . $^1/_{12}$ } der Gesammtlänge.

Vulva in der Mitte des Körpers.

Fundort: Strandzone der Kieler Bucht in Gesellschaft der vorhergehenden Art.

Odontophora n. G.

Gattungscharaktere: Körper nach beiden Enden hin, hauptsächlich jedoch nach hinten, verjüngt. Mundhöhle ansehnlich trichterförmig. Um die Mundöffnung stehen in den Seiten des bekannten Dreiecks drei ansehnliche spitzige, stark chitinisirte Zähne, die nach Innen zusammengeklappt werden können. Am Kopf und Leib Borsten. Oesophagus mit hinterer bulböser Anschwellung. Weibliche Geschlechtsorgane symmetrisch paarig. Männliche Geschlechtsorgane?

Odontophora marina n. sp. (Taf. III Fig. 13).

Die einzige bis jetzt gefundene hierher gehörige Art. Die leider schon in sehr schlechtem Zustande befindlichen Thiere schienen eine ungeringelte Cuticula zu besitzen. Ein Thier mit noch unentwickelten Geschlechtsorganen hatte eine Gesammtlänge von 1,6 mm.,

einen Oesophagus von etwa $^1/_{13}$
einen Schwanz » » $^1/_{16}$ } der Gesammtlänge.

Grösste Breite 0,035 mm.

Fundort: Austernbänke bei Sylt.

Erklärung der Abbildungen.

Bedeutung der Buchstabenbezeichnung.

o. Mund.
a. After.
pha. Mundhöhle.
d. Zahn in der Mundhöhle.
oeph. Oesophagus.
cc. Nervenring.
nv. Bauchnervenstrang.
n. Nervenfädchen.
cl. Seitenorgan.
P. Porus der Seitengefässe oder der Ventraldrüse.
Pc. Mündung der Schwanzdrüse.
i. Darm.
ll. Seitenlinie.
ml. Medianlinie.
lv. Bauchlinie.
ld. Rückenlinie.
glv. Ventraldrüse.
glc. Schwanzdrüse.
m. Muskel.
mb. Bursalmuskeln des Männchens.
v. Vulva.
vd. Vas deferens.
sp. Spiculum.
α. Accessorisches Stück.
oc. Ocellus.
p. Papille.

Fig. 1. *Dorylaimus maximus* Bütschli. ♀
1*a*. Vorderende in seitlicher Ansicht.
1*b*. Hinterende in seitlicher Ansicht.
1*c*. Vulva mit dem sie umgebenden Drüschen von der Seite gesehen. *vg.* Vagina.

Fig. 2. Larve eines parasitischen Nematoden aus Kuhmist.
2*a*. Ansicht von der Bauchfläche. *g*. Drüsenschlauch.
2*b*. Stacheln der Cuticula stärker vergrössert.

Fig. 3. *Diplogaster inermis* Btli. Vorderende in seitlicher Ansicht.
Fig. 4. *Diplogaster longicaudatus* Btschli. Kopfende in seitlicher Ansicht.
Fig. 5. *Aphelenchus foetidus* Btli.
5*a*. Kopfende in seitlicher Ansicht.
5*b*. Schwanzende des ♂ von der Bauchfläche gesehen.
5*c*. Schwanzende des ♂ in seitlicher Ansicht.
Fig. 6. *Monhystera velox* Bast.
6*a*. Kopfende des ♀ in seitlicher Ansicht.
6*b*. Schwanzende des ♀ in seitlicher Ansicht.
Fig. 7. *Monhystera ambiguoides* Btli. Kopfende des ♀ in seitlicher Ansicht.
Fig. 8. *Monhystera socialis* Btli.
8*a*. Kopfende des ♀ in seitlicher Ansicht.
8*b*. Kopfspitze stärker vergrössert, seitliche Ansicht.
8*c*. Hinterende des ♀ in seitlicher Ansicht.
8*d*. Hinterende des ♂ in seitlicher Ansicht.
Fig. 9. *Monhystera elongata* Btli.
9*a*. Kopfende in seitlicher Ansicht.
9*d*. Schwanzende in seitlicher Ansicht.
9*c*. Hinterende des ♂ in seitlicher Ansicht.
9*b*. Hinterende des ♀ in seitlicher Ansicht.
Fig. 10. *Monhystera ocellata* Btli.
10*a*. Kopfende des ♂ in seitlicher Ansicht.
10*b*. Spiculi und accessorisches Stück von der Bauchseite gesehen.
10*c*. Hinterende des ♂ von der Seite gesehen.
Fig. 11. *Monhystera setosa* Btli.
11*a*. Kopfende des ♂ von der Seite gesehen.
11*b*. Hinterende des ♂.
Fig. 12. *Tripyla marina* Btli.
12*a*. Vorderende in seitlicher Ansicht.
12*b*. Kopfspitze von der Bauchseite gesehen.
12*c*. Hinterende des ♀ in seitlicher Ansicht.
12*d*. Spiculi und accessorisches Stück in seitlicher Ansicht.
Fig. 13. *Odontophora marina* Btli.
Vorderende in seitlicher Ansicht (die Borsten sind, da das Thier schon in defectem Zustand war, nur zum Theil angegeben).
Fig. 14. *Comesoma profundis* Bast.
Kopfspitze des ♀ von der Bauchseite gesehen.
Fig. 15. *Linhomoeus hirsutus* Bast.
15*a*. Vorderende des ♀ in seitlicher Ansicht.
15*b*. Hinterende des ♀ in seitlicher Ansicht.
15*c*. Seitenorgan im optischen Durchschnitt.
15*d*. Ein Stück des Leibes von der Seite gesehen.
15*e*. Längslinie im optischen Längsschnitt.
Fig. 16. *Linhomoeus tenuicaudatus* Btli.
16*a*. Ein Weibchen in seitlicher Ansicht.
16*b*. Vorderende in seitlicher Ansicht.
16*c*. Aftergegend des ♂ in seitlicher Ansicht.
Fig. 17. *Linhomoeus mirabilis* Btli.
17*a*. Vorderende des ♀ in seitlicher Ansicht.
17*b*. Hinterende des ♀ in seitlicher Ansicht.
17*c*. Die beiden Vulven im optischen Längsschnitt.
17*d*. Die beiden Vulven von der Fläche gesehen.

Fig. 18. *Oxystoma elongata* Btli.
18*a*. Vorderende des ♂ in seitlicher Ansicht.
18*b*. Hinterende des ♂ in seitlicher Ansicht.
18*c*. Seitenorgan im optischen Längsschnitt.
18*d*. Gesammtansicht des ♂.

Fig. 19. *Anticoma limalis* Bast.
19*a*. Kopfspitze von der Bauchseite gesehen.
19*b*. Die Halsborsten mit den zugehörigen Nervenfäden.
19*c*. Hinterende des ♂ in halb seitlicher Ansicht.
19*d*. 2 Spermatozoen.
19*e*. Hinterende des ♀.

Fig. 20. *Anoplostoma setosa* Btli.
20*a*. Ein Weibchen in seitlicher Ansicht.
20*b*. Kopfspitze in seitlicher Ansicht.
20*c*. Hinterende des ♀ von der Bauchseite gesehen.

Fig. 21. *Anoplostoma vivipara* Bast.
21*a*. Hinterende des ♂ in halbseitlicher Ansicht.
21*b*. Hinterende des ♂ von der Bauchseite gesehen.

Fig. 22. *Spilophora costata* Bast.
22*a*. Vorderende eines ♀ von der Seite gesehen.
22*b*. Hinterende eines ♀ von der Seite gesehen.
22*c*. Ein Weibchen.
22*d*. Kopfspitze vom Rücken gesehen.

Fig. 23. *Spilophora inaequalis* Bast.
23*a*. Kopfende vom Rücken gesehen.
23*b*. Optischer Längsschnitt der Cuticula in der Gegend der Seitenlinie.
23*c*. Die punktförmige Zeichnung der Cuticula.
23*d*. Hinterende des ♂ von der Rückseite gesehen.

Fig. 25. *Spilophora setosa* Btli.
25*a*. Vorderende des ♀ von der Bauchseite gesehen.
(*α*. Die papillenartigen Körperchen an Stelle der Seitenorgane.)
25*b*. Hinterende des ♀ von der Bauchseite gesehen.

Fig. 26. *Chromadora germanica* Btli.
26*a*. Kopfspitze von der Seite gesehen.
26*b*. Hinterende des ♂ von der Seite gesehen.
(Die Ringelung ist nicht angegeben.)

Fig. 27. *Spilophora communis* Btli.
27*a*. Kopfspitze von der Seite gesehen.
27*b*. Börstchen über den Längslinien.
27*c*. Vorderende in seitlicher Ansicht.
27*d*. Hinterende des ♂ in seitlicher Ansicht.

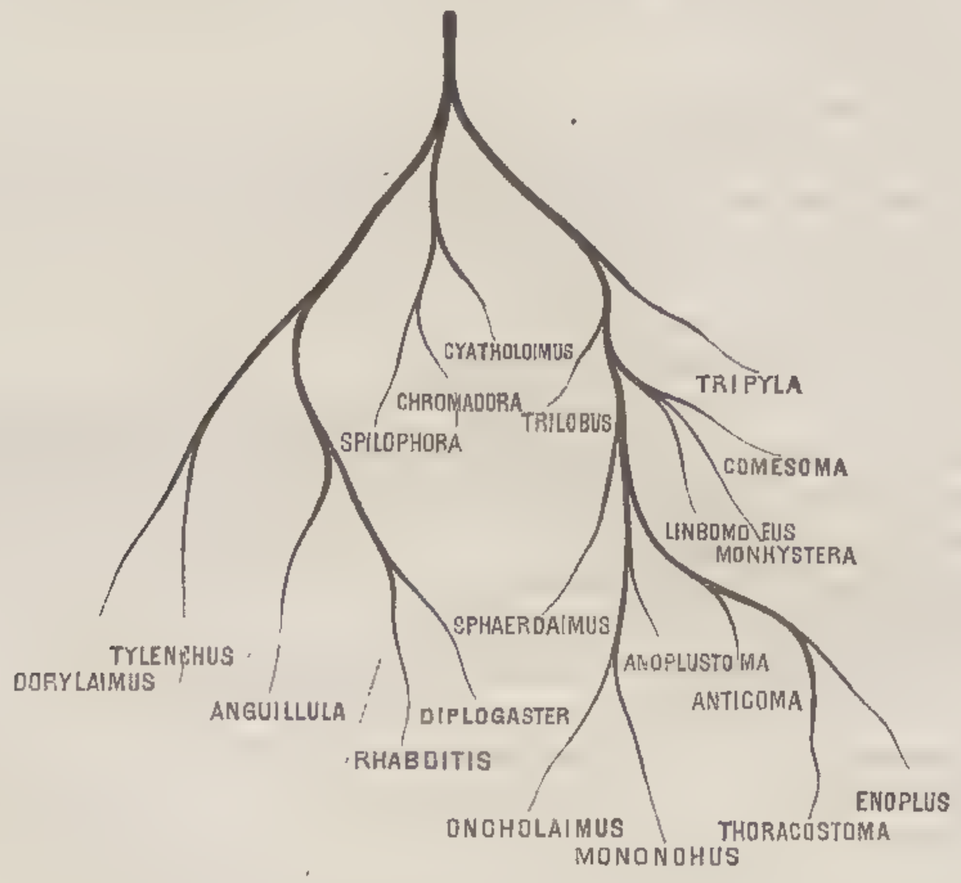
Fig. 28. *Spilophora oxycephala* Btli.
28*a*. Vorderende in seitlicher Ansicht.
28*b*. Seitenorgan.
28*c*. Hinterende des ♂ in seitlicher Ansicht.

Fig. 29. *Spilophora robusta* Bst.
29*a*. Vorderende in seitlicher Ansicht.
29*b*. Einige der dunkeln Körperchen der Cuticula in der Flächenansicht (vom Hinterende).

Fig. 30. *Cyatholaimus proximus* Btli.
30*a*. Vorderende in seitlicher Ansicht.
30*b*. Hinterende des ♀ in seitlicher Ansicht.

Fig. 31. *Cyatholaimus dubiosus* Btli.
31*a*. Vorderende in seitlicher Ansicht.
31*b*. Hinterende des ♂ in seitlicher Ansicht.
Fig. 32. *Sphaerolaimus hirsutus* Bast.
32*a*. Vorderende in seitlicher Ansicht.
32*b*. Seitenorgan im optischen Längsschnitt.
Fig. 33. *Thoracostoma Schneideri* Btli.
33*a*. Vulva und Umgebung in der Flächenansicht.
33*b*. Vorderende in seitlicher Ansicht.
33*c*. Hinterende des ♂ in seitlicher Ansicht.
33*d*. Accessorisches Stück von der Bauchseite betrachtet.
33*e*. Die Spiculi.
Fig. 34. *Thoracostoma globicaudata* Schnd.
34*a*. Kopfende in seitlicher Ansicht.
34*b*. Körnige Masse und Krystalle in der Leibeshöhle junger Thiere.
34*c*. Hinterende des ♂ von der Bauchseite betrachtet.
Fig. 35. *Enoplus communis* Bst.
35*a*. Kopfspitze in seitlicher Ansicht.
35*b*. Cuticula im optischen Längsschnitt.
35*c*. Schwanzspitze.
Fig. 36*a*. Kopfende von *Enoplus paradoxus* Btli. in der Ansicht von der Rückseite.
36*b*. Nervenring von der Bauchseite gesehen.
Fig. 37. *Oncholaimus vulgaris* Bst.
37*a*. Kopfende in seitlicher Ansicht.
37*b*. Hinterende des ♂ in seitlicher Ansicht.
Fig. 38. Kopfende von *Onchol. viscosus* Bast. in seitlicher Ansicht.
Fig. 39. *Oncholaimus albidus* Bst.
39*a*. Kopfende des ♀ in seitlicher Ansicht.
39*b*. Ein Weibchen.

Zur Erläuterung der Verwandtschaftsverhältnisse der von mir beobachteten Gattungen der freilebenden Nematoden.*)



Eine Anzahl parasitischer Nematoden,
nämlich: Die parasitischen Rhabditiden,
Nematoxys,
Oxyuris
und diejenigen mit rhabditisförmigen Larven.

Diese Anordnung der mir bekannten Geschlechter der freilebenden Nematoden in Form eines Stammbaumes soll nicht etwa die wirklichen Abstammungsverhältnisse unserer Thiere verdeutlichen, denn zur Construction eines derartigen Stammbaumes fehlen meines Erachtens nach bis jetzt noch die nöthigen Bedingungen, hauptsächlich die in dieser Hinsicht wichtigsten embryologischen Beobachtungen. Durch obige Anordnung will ich daher nur die Verwandtschaftsverhältnisse der Geschlechter, wie sie sich auf Grund der anatomischen Eigenthümlichkeiten der reifen Thiere bis jetzt herausgestellt haben, erläutern und dies scheint mir immerhin in Form eines Stammbaumes am fasslichsten. Im Speciellen muss es natürlich für jetzt unentschieden bleiben, ob durch diesen Stammbaum auch die wirkliche Genealogie der Geschlechter einen der Wahrheit sich annähernden Ausdruck gefunden hat, namentlich deshalb, weil es vorerst noch sehr fraglich erscheinen muss, welche Formen für die ältesten angesprochen werden dürfen.

*) Einige Gattungen haben in dieser Zusammenstellung keine Aufnahme gefunden, weil sie bis jetzt noch zu mangelhaft bekannt sind.

Synopsis der mir persönlich bekannt gewordenen Gattungen der freilebenden Nematoden.

A. Oesophagus mit 2 Bulbi oder das hintere Drittel desselben ansehnlich verdickt.

Mit 2 Bulbi. *)

- Hinterer Bulbus mit Klappenapparat, meist mit kreisförmigen Seitenorganen. ♂ stets ohne Bursa . . . . . *Anguillula.* (*Plectus*, *Cephalobus*, *Anguillula.*)
- Hinterer Bulbus mit Klappenapparat, ♂ mit papillenführender Bursa; oder ohne Klappenapparat und dann das ♂ ohne Bursa. Kein Stachel oder Zahn in der Mundhöhle. Keine Seitenorgane . . . . . *Rhabditis.*
- Hinterer Bulbus ohne Klappenapparat.
  - Mundhöhle mit 1 soliden Stachel.
    - Mit papillenfreier Bursa . . . . *Tylenchus.*
    - Ohne Bursa, der hintere Bulbus häufig undeutlich *Aphelenchus.*
  - Mit Zähnen in der meist recht weiten und tiefen Mundhöhle . *Diplogaster.*

Hinteres Drittel des Oesophagus stark verdickt. (Ein hohler Stachel ragt in die Mundhöhle.) . . . . . *Dorylaimus.*

B. Oesophagus mit einem hinteren Bulbus ohne Klappenapparat. **)

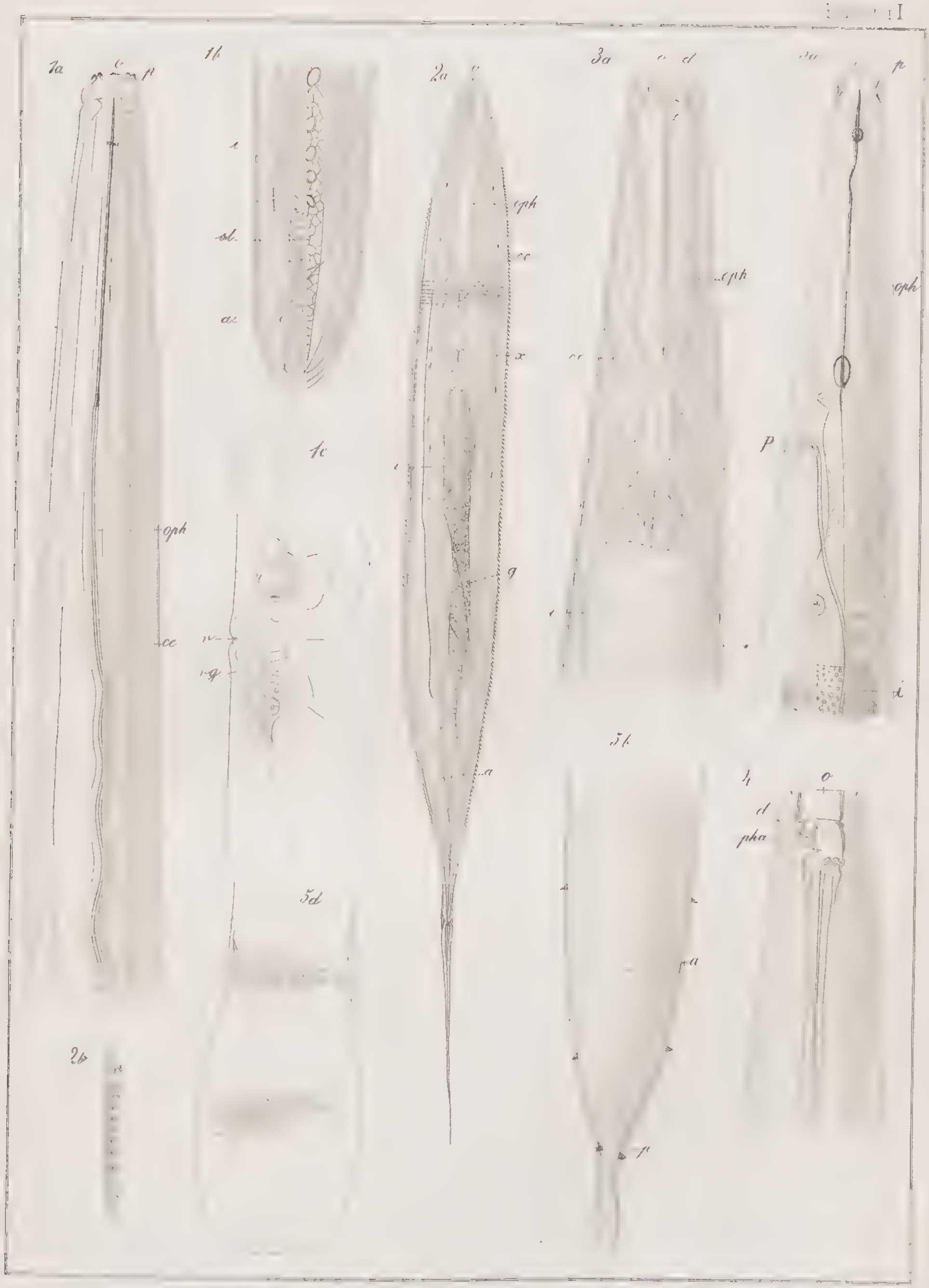
- Mundhöhle längs gerippt, meist mit einem schwachen Zähnchen am Boden; keine Ocelli . . . . . *Spilophora.*
- Mundhöhle längs gerippt mit 3 Zähnchen, fast immer Ocelli . . . . *Chromadora.*
- Mit 3 zahnartigen beweglichen Fortsätzen um die Mundöffnung . . *Odontophora.*

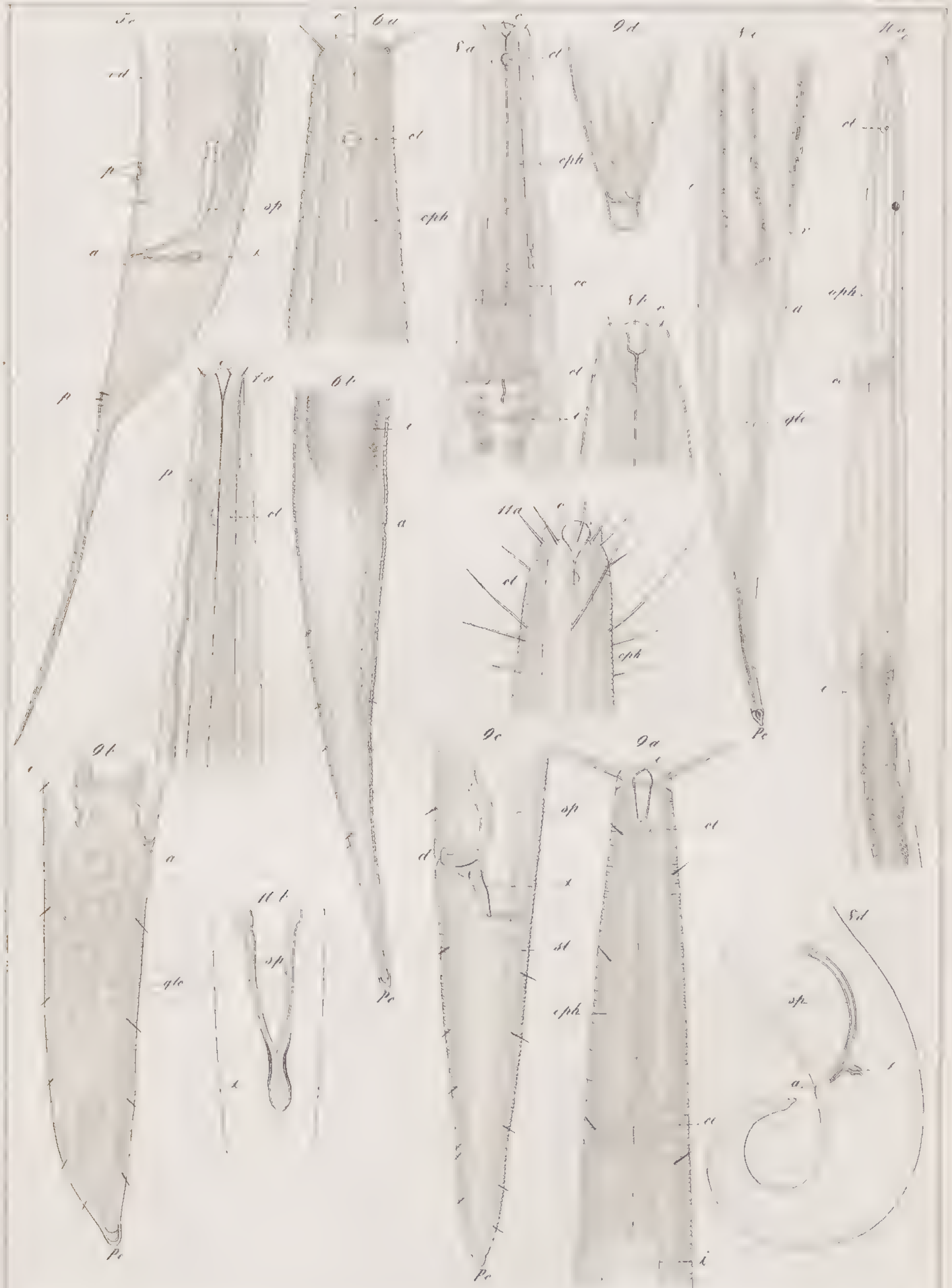
*) Bei dem Genus *Aphelenchus* ist der hintere Bulbus gewöhnlich nicht ausgebildet, sondern der diesem entsprechende Abschnitt des Oesophagus dem eigentlichen Darm ähnlich entwickelt.

**) Bei der Art *Spilophora robusta* Bast. fehlt der Bulbus, es ist die am meisten abweichende Art dieser Gattung.

C. Oesophagus ohne Bulbus (nur zuweilen am Hinterende ein kleiner, nicht besonders angeschwollener Absatz).

Mundhöhle ohne Zähne, in einem Genus 3 vorn zweizähnige Chitinplatten in derselben.	Männliches Schwanzende ohne Papillen.	Mundhöhle längs gerippt, mässig gross, schüsselförmig	*Cyatholaimus.*
		Mundhöhle klein, becher- bis schüsselförmig, ohne jede weitere Auszeichnung; kreisförmige Seitenorgane	*Monhystera.*
		Mit spiralförmigen Seitenorganen	*Comesoma.*
		Mundhöhle sehr klein, Kopfende fast nicht verjüngt, Seitenorgane kreisförmig; accessorische Stücke mit hinterem Fortsatz	*Linhomoeus.*
		Mundhöhle klein, becherförmig, Seitenorgane fehlen; 3lappiger hinterer Absatz des Oesophagus	*Trilobus.*
		Mundhöhle fehlt, Seitenorgane gleichfalls	*Tripyla.*
	Zwei Reihen Papillen oder Borstenpapillen beim ♂ vor oder neben dem After.	Mundhöhle sehr klein, an den Seiten des Halses eine Reihe kleiner Börstchen dicht beieinander; einige Borstenpapillen vor dem After des ♂ in zwei Längsreihen; eine Drüsenöffnung	*Anticoma.*
		Chitinkappe auf der Kopfspitze, Mundhöhle klein; zwei Längsreihen von Papillen vor dem After des ♂, eine Drüsenöffnung; accessorische Stücke mit hinterem Fortsatz	*Thoracostoma.*
		Drei starke Chitinplatten mit je zwei vorderen Zähnen in der Mundhöhle; vor und hinter dem After des ♂ zahlreiche Borstenpapillen in 2 Längsreihen; eine Drüsenöffnung	*Enoplus.*
		Tiefe sechsseitige Mundhöhle ohne weitere Auszeichnung, jederseits neben dem After des ♂ eine Papillenreihe (nur wenig Papillen)	*Anoplostoma.*
Mundhöhle tief und weit, sechsseitig mit 1 bis 3 Zähnen, die durch Hervorragungen der Chitinwände gebildet werden.		Mundhöhle mit einem rückenständigen Zahn; Schwanzdrüse auf den eigentlichen Schwanz beschränkt (?)	*Mononchus.*
		Mundhöhle mit 3 Zähnen; Ventraldrüse; Schwanzdrüse reicht weit vor den After	*Oncholaimus.*


1a
1b
1c
2a
3a
3b
4
5d
2d
oph
cc
q
a
p
d
o
pha



11b

12a

12b

13

15a

15b

15c

16b

12c

12d

14

15d

16c

16a

17a
17c
18a
19
19d
17d
17b
18d
19b
19a
19c
20a

20b

20c

22d

22a

eph

phn

eph

eph

eph

cc

Pc

21a

21b

22c

sp

d

a

f

sp

a

f

23a

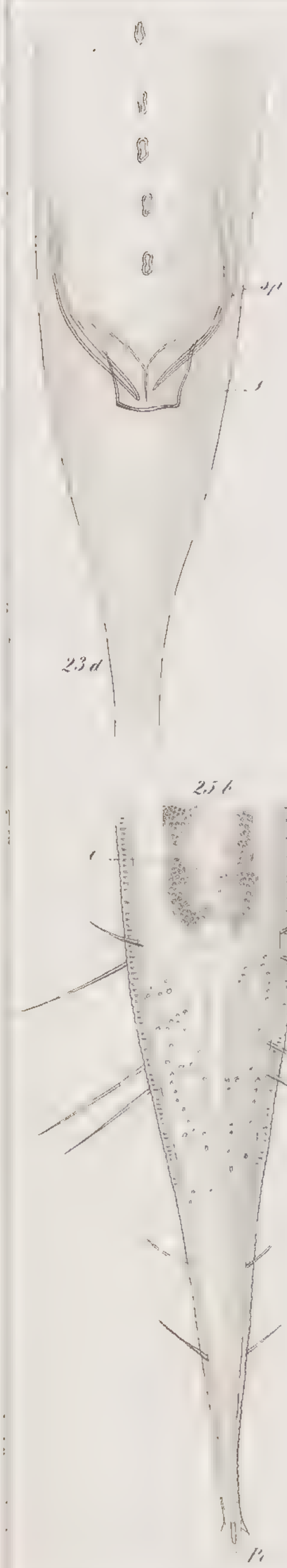
23b

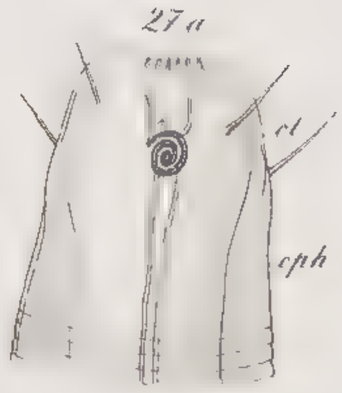
23c

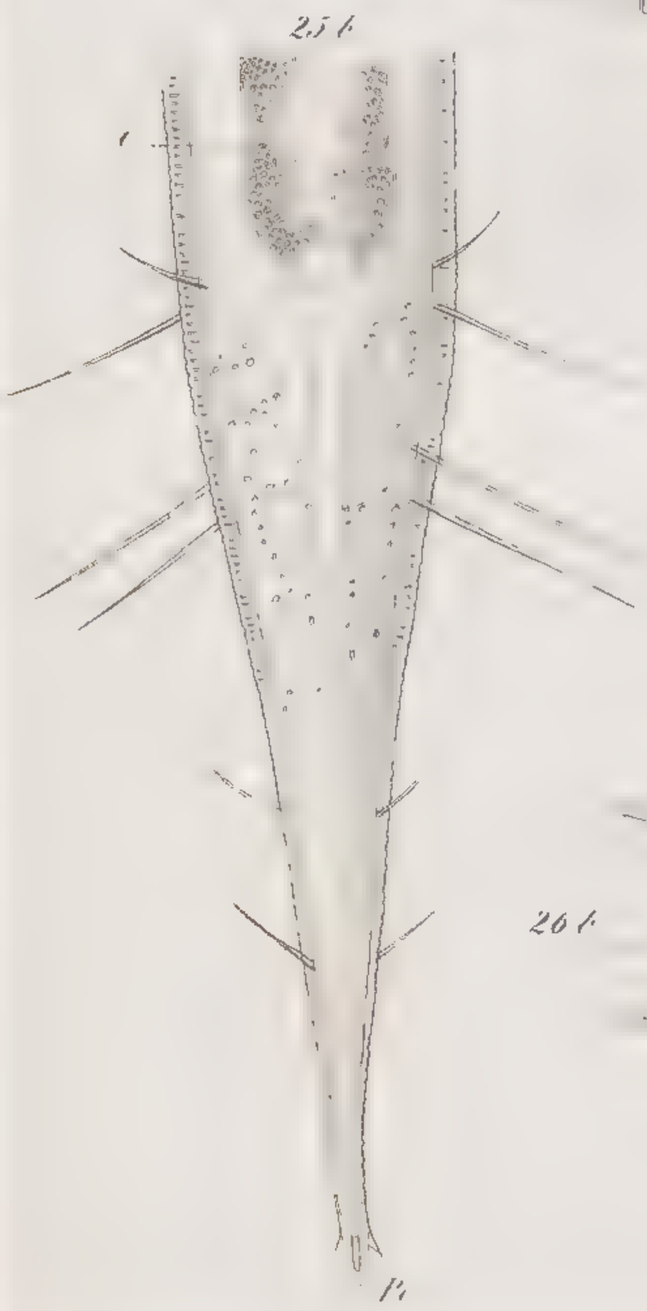
22b

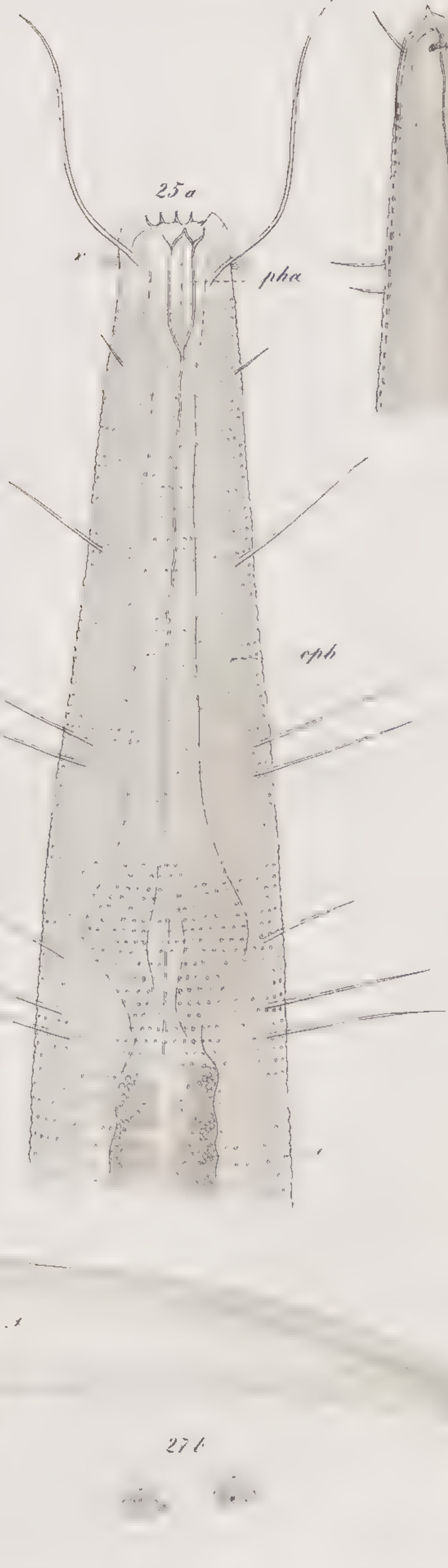
a

Pc

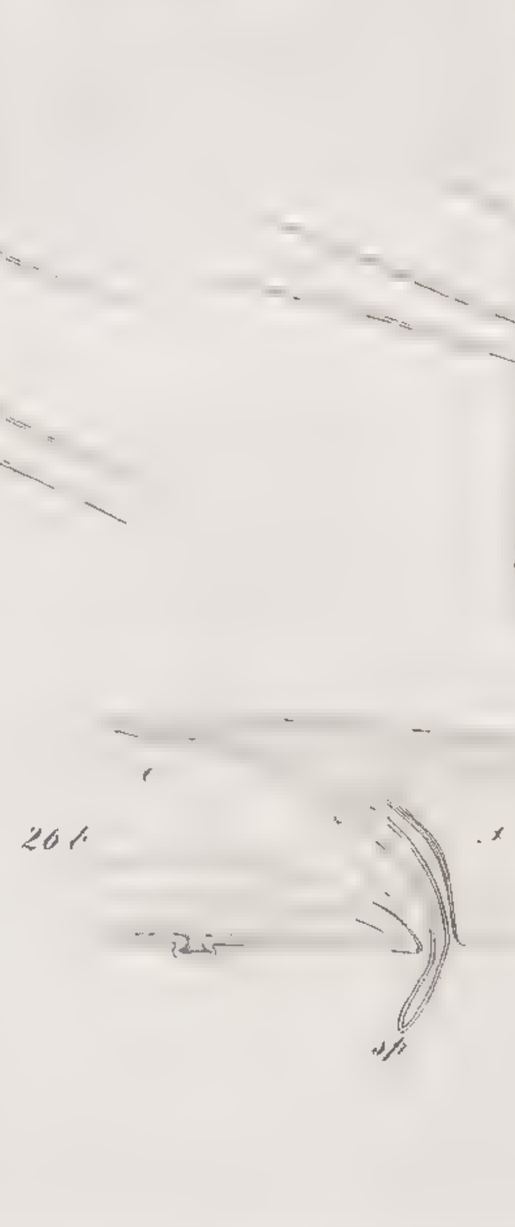

sph
23 d

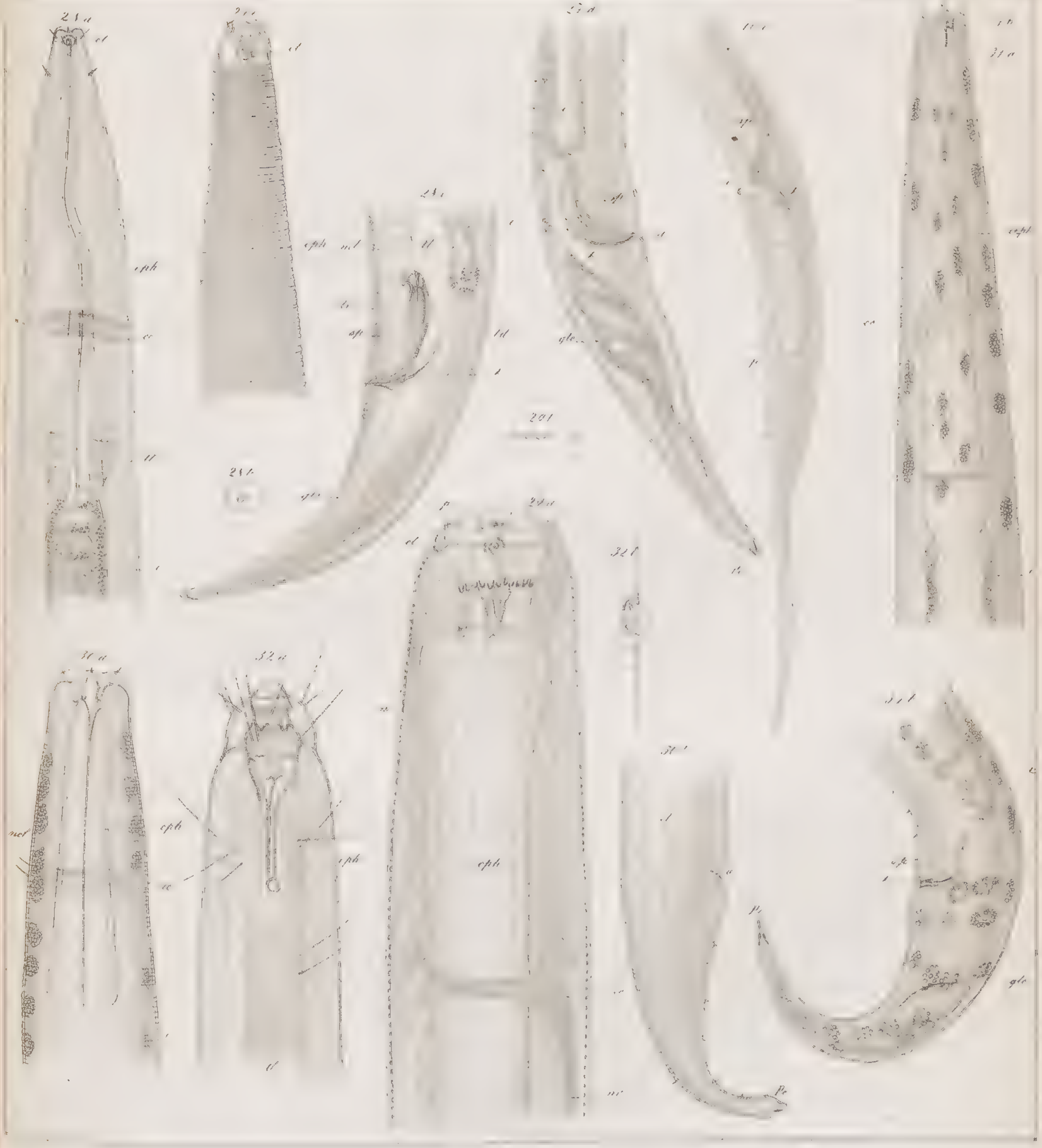

27 a
rd
oph

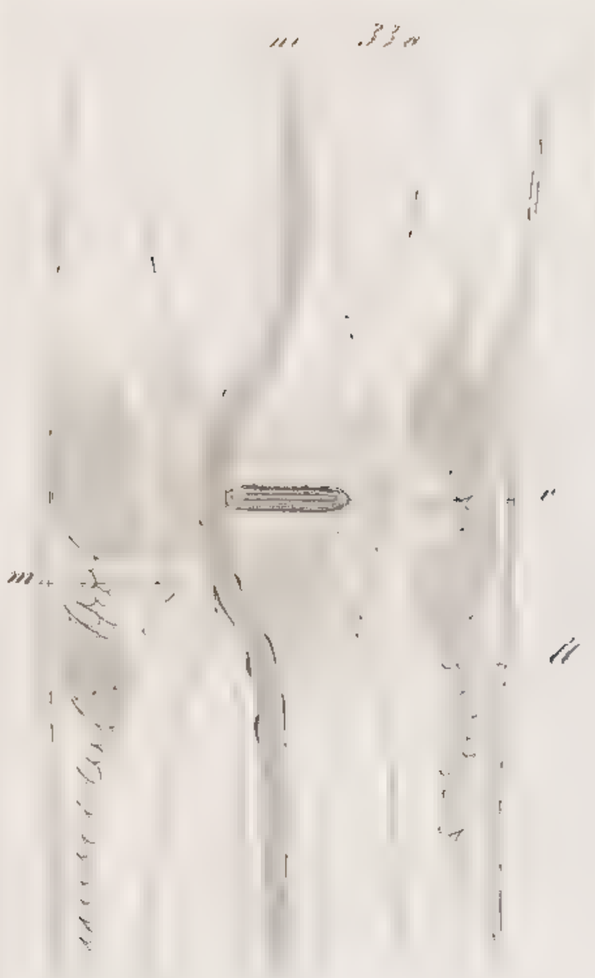

25 b
Pc

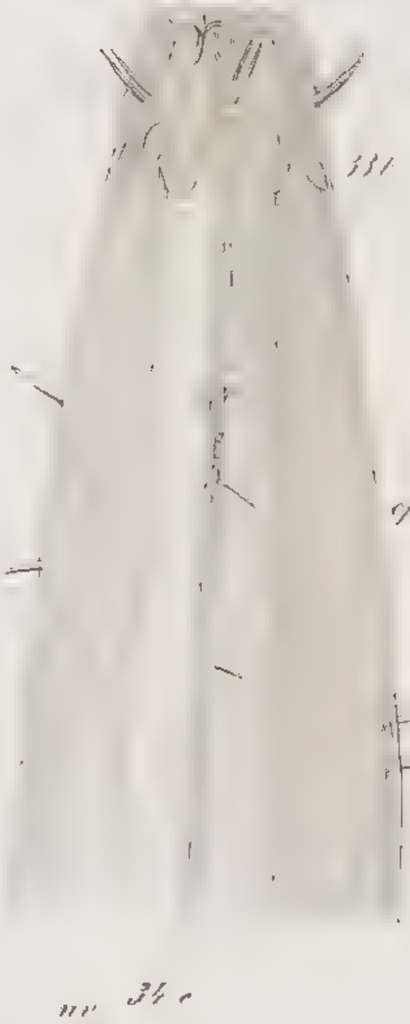

25 a
pha
oph

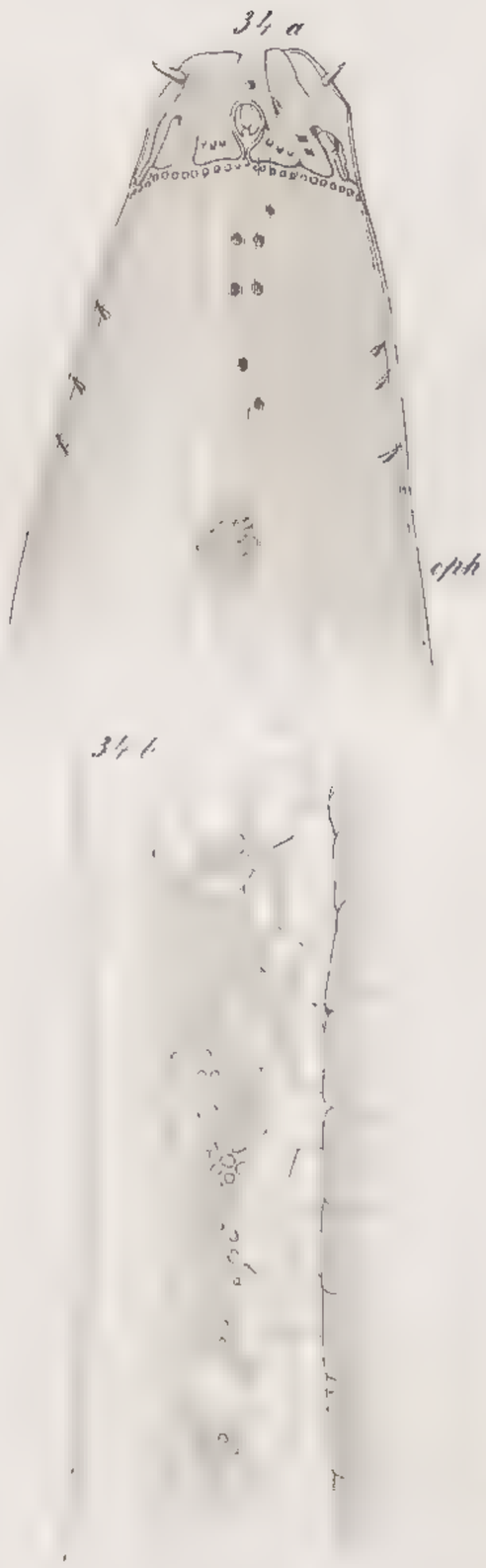
26 a
d
pha

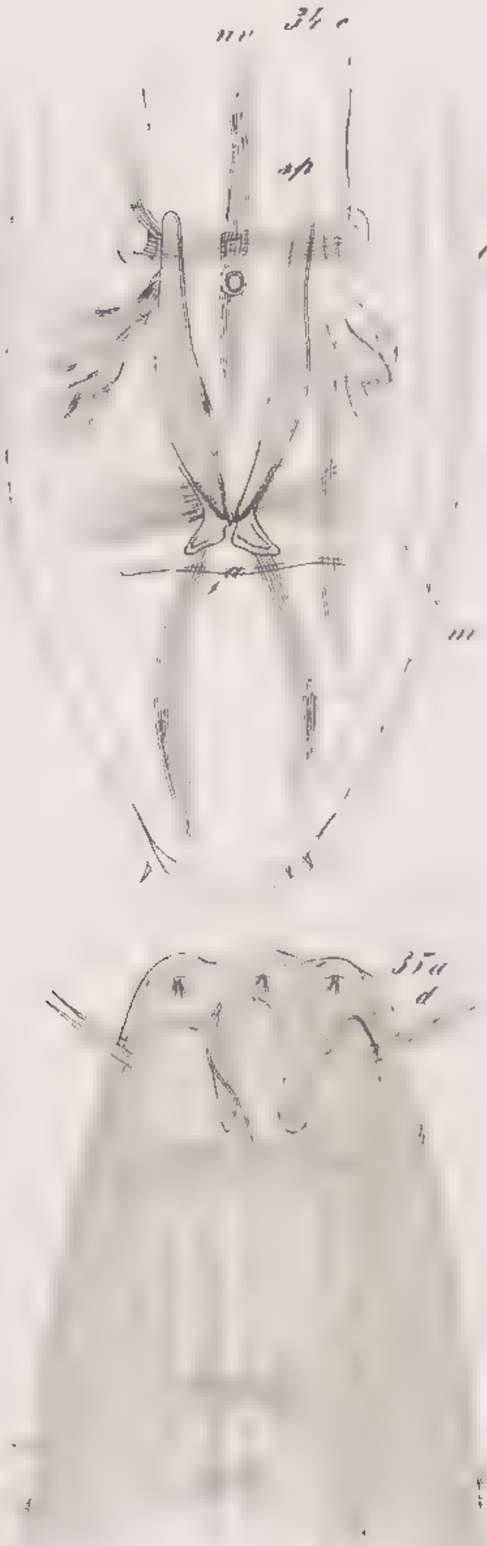

26 b
25
27 b
Pc

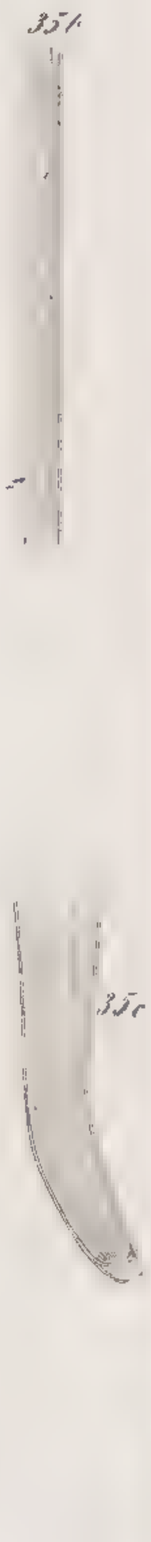


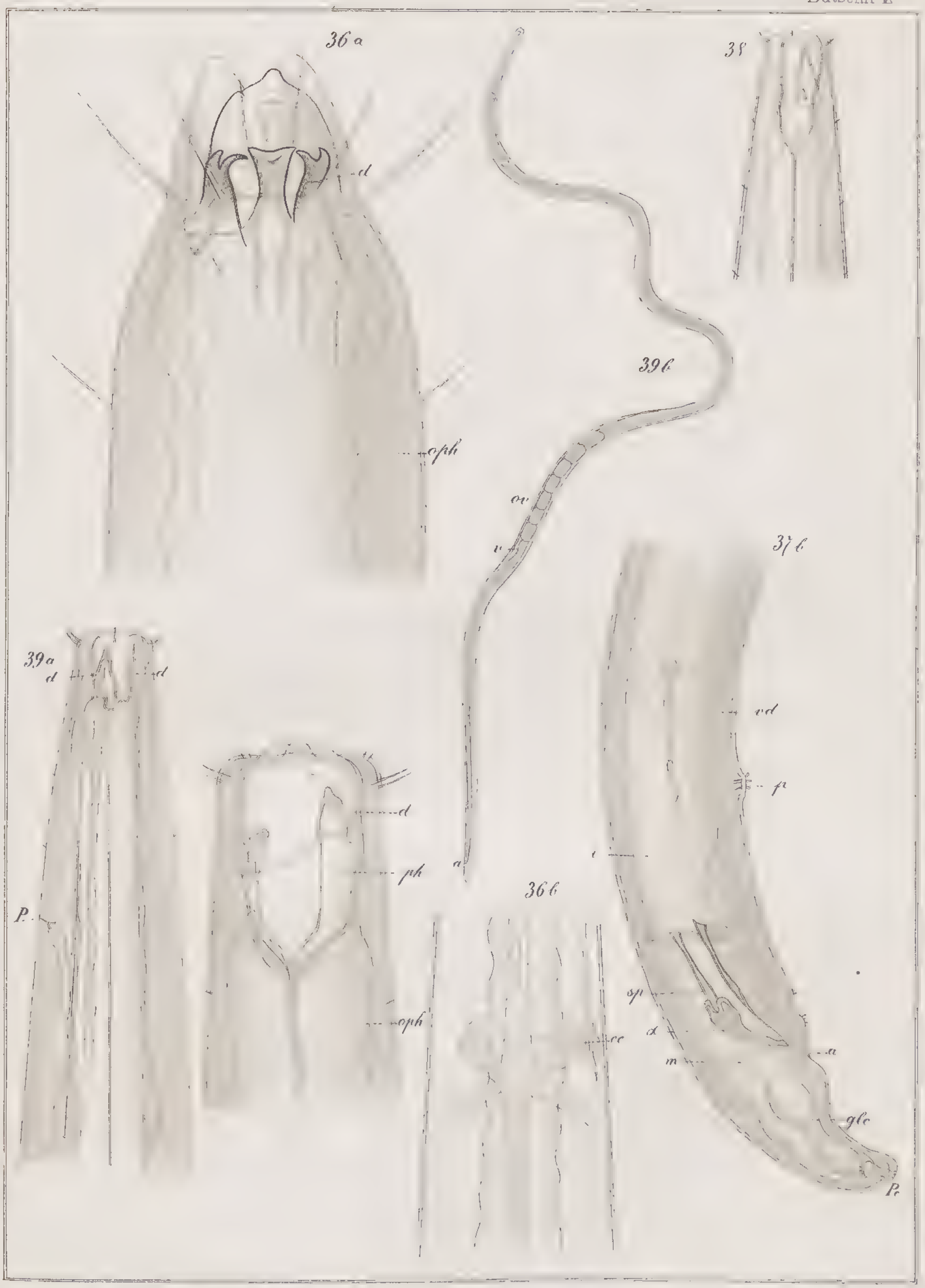











36a
d
oph
38
39a
d
rd
d
ph
oph
P.
39b
rd
pr
36b
spl
d
ss
m
a
glc
Pc

Ueber Entwicklung der Allantois, der Müller'schen Gänge und des Afters.

Von

Dr. **E. Gasser.**

Mit 3 Tafeln.

Einleitung.

Die Entwicklung der Allantois, die Entstehung, Ausbildung und das Vergehen der Müller'schen Gänge sind schon so vielfach Gegenstand der gründlichsten wissenschaftlichen Untersuchungen von Seiten der bedeutendsten Forscher auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte gewesen, dass es schon mit Rücksicht auf die grosse Zahl und umfassende Ausführlichkeit der früheren Beobachtungen überflüssig erscheinen möchte, von Neuem dieselben Gegenstände zu behandeln. Wenn man indessen genauer die Geschichte unserer Kenntniss der Entwicklung genannter Organe verfolgt, so wird man gestehen müssen, dass gerade die neuesten Arbeiten theilweise so vollständig mit den bis vor kurzer Frist geltenden Anschauungen gebrochen haben, dass es schon deshalb geboten erscheint, gestützt auf die jetzt üblichen besseren Untersuchungsmethoden, eine genaue Controle der neuen Arbeiten vorzunehmen, um zu ergründen, ob denn die alten Darstellungen ganz und gar unbegründet, vollständig falsch gewesen sind, und ob die an ihre Stelle getretenen neuen Auffassungen erschöpfend und unantastbar ihren Gegenstand erledigen. Nur die Entwicklung des Afters ist bis jetzt so wenig behandelt worden, dass erst mit vorliegender Arbeit dieser Punkt der Entwicklungsgeschichte der allgemeinen Kenntniss näher gebracht, in die Reihe der weiterhin zu erörternden Fragen eingeführt wird. In den folgenden Capiteln sollen getrennt besprochen werden:

1. Die Entwicklung der Allantois.
2. Die Entwicklung der Müller'schen Gänge.
3. Die Entstehung des Afters.

Bei jedem einzelnen Capitel werde ich nun wiederum in erste Reihe stellen die Literatur des Gegenstandes, dann meine eigenen Beobachtungen im Anschluss an die Abbildungen unter Beschreibung derselben folgen lassen, nebst einer präcisen Schilderung der Entwicklung der betreffenden Organe und zum Schlusse eingehen auf die Controversen, eine Vertheidigung meiner

Beobachtungen gegen allenfalls im Vergleich mit den jüngst vorausgegangenen Angaben Anderer auftauchende Zweifel geben, das Unrichtige der früheren Ansichten darthun und bestrebt sein, die Gründe aufzufinden, welche bewährte Forscher in der Entwicklungsgeschichte in diesem oder jenem Punkte zu einem unrichtigen Resultate führen konnten.

Die historische Auseinandersetzung, die ganz vorwiegend den Vogel und das Säugethier berücksichtigt, soll streng chronologisch gehalten sein, um dem Leser ein Bild zu geben, in welcher Weise nach und nach von den ersten Anfängen an die Erkenntniss der in Rede stehenden Organe und ihrer Entwicklung wuchs, in welcher Weise die Forschung oft auf Umwegen zur richtigen Ansicht gelangt ist. Durch die genetische Darstellung wird zugleich das Verdienst der früheren Arbeiten gegenüber den späteren, ausführlicheren und genaueren in genügender Weise gewahrt werden, indem man erkennt, wieviel Richtiges schon in den ältesten Beobachtungen gelegen war und wieso dieselben die Anregung zu erneuter gründlicher Forschung gegeben haben. Schliesslich wird dann noch die historische Betrachtung es rechtfertigen, dass ich es unternahm, von Neuem dieselben Stoffe als Gegenstand der Untersuchung zu wählen, weil sich ergeben wird, dass trotz der zahlreichen Beobachtungen doch noch Grund genug zu Zweifeln der mannigfaltigsten Art blieb. Die hier aufgeführte Literatur macht durchaus keinen Anspruch auf Vollständigkeit; es kann das nach dem voraus Gesagten auch gar nicht der Zweck derselben sein; es sind nur die nothwendigen und in die Lehre des betreffenden Organes besonders eingreifenden Arbeiten, soweit mir dieselben zugängig waren, in erster Linie berücksichtigt, namentlich sind die älteren Arbeiten, z. B. über Allantois, gänzlich unerwähnt geblieben, weil sie eben über die Entwicklung des Organes noch gar keinen Aufschluss geben, vielmehr eine endlose Reihe von widersprechenden Darstellungen das einzige Resultat der literarischen Untersuchungen aus so frühen Zeiten sein würde.

Die Schilderung meiner eigenen Beobachtungen stellt sich fast durchgängig als eine zusammenhängende Erläuterung der beigegebenen Figuren dar. Meine Untersuchungen sind vorzugsweise an Hühner-Embryonen angestellt; die von mir gewonnenen Resultate sind deshalb auch nur auf das Huhn zu beziehen. Soweit es mir möglich war, habe ich zur Controle und zur Vervollständigung meiner eigenen Erfahrungen auch Untersuchungen an Säugethieren zu Hülfe genommen. Das Detail der Behandlung der als Untersuchungsobjecte verwandten Embryonen wird bei jedem einzelnen Capitel nachzulesen sein. Eines möchte ich jedoch hier ein für allemal hervorheben. Ich habe mich nicht gescheut, in bisher üblicher Weise die Bebrütungsdauer bei den einzelnen Embryonen anzugeben, obwohl auch meine Erfahrungen in der misslichsten Weise die bekannte Unzuverlässigkeit solcher Zeitbestimmungen bestätigt haben. Scheinbare

Ungenauigkeiten in der Angabe der Zeit des Auftretens bestimmter Vorgänge finden hierin ihre Erklärung.

Ueber die Methoden der Behandlung und Zerlegung der Embryonen schicke ich noch folgende allgemeine Bemerkungen voraus. — Zu Anbeginn der entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen begnügte man sich damit, entweder den unzerlegten Embryo mit blossem Auge oder unter der Loupe zu betrachten, durch Maceration in seine einzelnen Theile zu zerlegen oder auch, ihn in anatomischer Weise zu zerstückeln. Späterhin fertigte man dünne Schnitte durch den Embryonalleib an, nachdem man vorher das Object erhärtet hatte, und untersuchte diese Schnitte bei durchfallendem Lichte mit dem Mikroskope. Ohne Zweifel ist letztere Untersuchungsmethode vorzüglich für Erkenntniss der feineren Structurverhältnisse unerlässlich. Dass jedoch für viele Fälle diese durchweg in querer Richtung den Embryo zerlegenden Schnitte namentlich zur Darlegung schwieriger räumlicher Verhältnisse des Embryokörpers nicht ausreichend sind, ergibt die seit längerer Zeit geübte Herstellung schematischer Längsschnitte, die aus einer Reihenfolge von Querschnitten combinirt waren. — Unausbleiblich war es, dass solche »ideale Längsschnitte« fehlerhaft wurden. — In neuerer Zeit machte sich daher das Bestreben geltend, auch bei Untersuchung des hinteren Endes des Embryo feine Längsschnitte zu gewinnen. Es liegen indessen noch sehr wenige solcher wirklich naturgetreuen Abbildungen vor. Im Laufe meiner Untersuchungen wollte es mir scheinen, als ob auf diesem Wege noch Resultate zu gewinnen seien, die durch noch so sorgfältige Combination von Querschnitten nur unvollkommen zu erreichen sind. Ich habe deshalb beide Arten von Schnitten nebeneinander angefertigt in Verbindung mit der Betrachtung der Formen des unzerlegten Embryo unter schwacher Vergrösserung. Dass auch die erhärtende Flüssigkeit für die Erkenntniss der feineren Structurverhältnisse von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist, leuchtet ein. Vorzüglich in neuerer Zeit sind deshalb auch die verschiedensten Reagentien zu dem angegebenen Zwecke verwendet worden. Mit lebhaftem Bedauern habe ich aber in mehreren gerade der neuesten Arbeiten, wie auch an einzelnen Stellen weiterhin noch besonders hervorgehoben werden soll, bemerkt, dass bei der Publication der gewonnenen Resultate ganz versäumt wurde, sowohl die Erhärtungsmethode als die bisher üblichen Altersbestimmungen beizufügen. In gar manchen Fällen muss die Vernachlässigung solcher Angaben angeschuldigt werden, wenn scheinbare Verschiedenheiten der gelieferten Beobachtungen, die in Wirklichkeit nur auf Anwendung verschiedener Methoden basiren, zu weitläufigen Auseinandersetzungen führen, die der Förderung der Erkenntniss geradezu schaden. Die meisten meiner Embryonen wurden direct in Alcohol eingelegt. So gut nun auch der Alcohol sich für ältere Stadien und überhaupt für die Untersuchung der allgemeinen Leibes-

formen mir bewährt hat, so muss ich doch gestehen, dass ich von seiner Wirkung auf die Gewebselemente des hinteren Körperendes des Embryo nicht sehr zufrieden gestellt bin. Die nebenher angewandte Chromsäure und das doppeltchromsaure Kali lieferten mir aber ebensowenig Rühmenswerthes in den ersten Entwicklungsstadien der Hühner-Embryonen. Neuerdings ging ich deshalb zur Ueberosmiumsäure über; die mit ihm behandelten, danach im Alcohol gehärteten Objecte gaben mir besonders in der Allantoisentwicklung Aufschlüsse über einzelne Punkte, welche bei der Alcohölbehandlung allein noch im Unklaren hatten bleiben müssen. Ich kann die Schönheit der durch Ueberosmiumsäure gewonnenen Bilder in den frühesten Stadien der Bebrütung beim Huhn nur rühmen. Bei Besprechung der Controversen werde ich unter vorzüglicher Berücksichtigung der jüngsten Arbeiten die älteren Leistungen unberücksichtigt lassen können, weil fast durchweg durch die späteren Forscher die in ihnen berührten noch zweifelhaften Punkte schon ihre endgültige Erledigung gefunden haben.

I. Entstehung der Allantois.

1. Literatur.

Die Kenntniss einer Eihaut, die mit dem Namen Allantois beim Säugethier belegt wurde, datirt aus sehr früher Zeit. Es ist jedoch auffallend und höchst charakteristisch für die Beurtheilung der Kenntniss der Allantois in früheren Zeiten, dass selbst bis in die Tage der exacten entwicklungsgeschichtlichen Forschung der Begriff der Allantois ein sehr schwankender war, dass häufig mit demselben Namen ganz verschiedene Eihäute bezeichnet wurden, dass man über das Vorkommen der Allantois in den verschiedenen Thierclassen noch durchaus im Unklaren sich befand. Aus den später angeführten historischen Auseinandersetzungen Valentin's und K. E. von Baer's wird sich zur Genüge diese Unsicherheit erkennen lassen; diesen beiden Forschern gebührt das Verdienst, Klarheit in die Bezeichnung gebracht zu haben. Es wird statt einer nutzlosen Wiederholung auf die weiterhin angeführte Stelle in dem Werke Baer's über Entwicklungsgeschichte der Thiere, II. Theil, ebenso auf Valentin's Entwicklungsgeschichte verwiesen. — Somit können wir ruhig die früheren Zeiten übergehen und ich glaube hinreichend weit zurückzugreifen, wenn ich mit C. Fr. Wolff die Betrachtung beginne. Selbst mit diesem Forscher anfangend, bewegt man sich zunächst in einer Zeit, in der es sich lediglich um Nachweis und Deutung der Allantois handelt; denn erst in späterer Zeit beginnen die Versuche, die Entstehung der Allantois zu erforschen.

1768 findet sich bei C. Fr. Wolff in dessen Werke »Ueber die Bildung des Darmkanals im bebrüteten Hühnchen« die Allantois in Bezug auf ihre Entwicklung gar nicht berücksichtigt, bei der Tafelerklärung aber sind die Worte Allantois und Nabelbläschen offenbar als gleichbedeutend nebeneinander gestellt. Schwankte bei Wolff noch derart die Bezeichnung, welche Unklarheit müssen wir dann bei noch früheren Forschern, wie Haller, Kuhlemann, Denmann, Langly, Harvey und Anderen erwarten!

1806 und 1807, Oken und Kieser »Beiträge zur vergleichenden Zoologie, Anatomie und Physiologie. Bamberg und Würzburg.« — Diese Arbeit beschäftigt sich wesentlich mit Beantwortung der Frage, was bei einem schon weiter entwickelten Embryo überhaupt Allantois zu nennen sei, nicht wie sie entstehe und sich entwickele. Im I. Theil pag. 31 erkennt Oken die bestehende Unsicherheit in der Bezeichnung des Organs an. Er schildert sehr anschaulich, wie man die verschiedensten Dinge mit diesem Namen belegt habe. Besonders die wechselnde Gestalt der Allantois bei verschiedenen Thieren begründet die Schwierigkeit der richtigen Erkenntniss. Oken nun stellt eine scharfe Trennung auf zwischen Tunica erythroides wie man die Vesicula umbilicalis bei den Säugethieren nannte, die er in den richtigen Zusammenhang mit dem Darm bringt, und der Allantois, deren Fortsetzung in den Urachus er untersucht; den Inhalt der Allantois will Oken aber durchaus nicht als Harn gelten lassen. Das Verhalten der Allantoisgefässe ist zur Zeit noch ganz dunkel; die Allantois wird als gefässlos dargestellt; die Umbilicalarterien sind indessen schon bekannt.

1808. J. Fr. Meckel, »Beiträge zur vergleichenden Anatomie.« Leipzig, II. Heft. I. B. V. Beiträge zur Geschichte des menschlichen Foetus.

Das Vorhandensein einer Cloake als Entwicklungsstadium ist bei dem menschlichen Embryo richtig erkannt, aber die Entstehung der Allantois ist falsch geschildert, indem sie von der äusseren Haut abgeleitet wird; die Elemente dieser werden denen der Harnblase ganz gleichgesetzt.

1812. J. Fr. Meckel in der Vorrede zu der oben citirten Arbeit von Wolff wirft Oken vor, er habe die Nabelblase für die Allantois angesehen. Man verlangte damals als Beweis dafür, dass man wirklich Allantois vor sich habe, dass dieselbe sich von der Harnblase aus aufblasen lasse; aber schon de Graf hatte mit diesem Experimente schlechte Erfahrungen gemacht; beim Kaninchen gelang dasselbe nicht, weil nach Meckel bei diesem Thiere sehr früh der Zusammenhang der Höhlung der Harnblase mit der der Allantois durch Verwachsung schwinden soll. Auch die zur Deutung verwendeten Gefässe vermehrten theilweise noch die Verwirrung, weil ihr Verlauf noch nicht genügend erforscht war. — Meckel kennt die Vasa umbilicalia.

Es folgen nun Emmert und Höchstetter, »Ueber das Nabelbläschen« Reil's Archiv Band X. Heft 1, pag. 52. Sie vergassen in Folge der Schwierigkeit der Deutung der Allantois bei verschiedenen Thieren die gewonnenen Resultate und kehrten wieder ganz auf den alten unrichtigen Standpunkt in der Erkenntniss der Eihäute zurück.

Emmert in seinen »Bemerkungen über die Harnhaut« in Meckel's Archiv S. 537 beschreibt das Vorkommen der Allantois bei den Nagethieren.

1817. Pander, »Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens im Eie. Würzburg.« Beim Huhn hat hier Pander die Entstehung der Allantois vom Beckenende ganz richtig gesehen, wie auch seine Abbildungen bestätigen, nennt das Organ aber nicht Allantois, sondern Chorion. Es scheint zu der Zeit üblich gewesen zu sein, beim Huhn Chorion das zu nennen, was man als Analogon der Allantois der Säugethiere betrachtet wissen wollte. Die richtige Erkennung der Beziehung der Allantois zur Ernährung des Embryo lag wohl dieser Gleichstellung zu Grunde; die klare Unterscheidung der Eihäute litt indessen gewiss unter der leicht verwirrenden Benennung.

1820. J. Fr. Meckel in dem »Handbuche der menschlichen Anatomie« IV. Band, pag. 726 ff. nimmt auch beim Menschen eine Allantois an, will ihr aber keine Beziehung zum Harnsystem, speciell auch nicht zur Harnblase zugestehen; einen Zusammenhang mit Urachus und Harnblase nachzuweisen gelang ihm eben nicht; man darf jedoch nicht vergessen, dass Meckel die Allantois beim Menschen nicht als eine isolirte Blase beobachtet hat.

Es beginnt jetzt die zweite der erwähnten Perioden: man beschäftigt sich mit der Entstehung der Allantois. Der Erste ist hier

1827. C. E. v. Baer, »De ovi mammalium et hominis genesi. Lipsiae.« Er gibt pag. 5 den Ort des Auftretens der Allantois ganz richtig an und lässt sie als Ausstülpung des Darmes entstehen; in Uebereinstimmung mit seiner Figur VII^{a}z. Den Namen Tunica erythroides gibt er dem Darmsack.

1828. C. E. v. Baer, »Entwicklungsgeschichte der Thiere, Beobachtung und Reflexion« Königsberg. I. Band. Pag. 62 dieses Werkes sagt Baer, dass mit $2^1/_2$ Tagen beim Huhn als eine blasenförmige Ausstülpung die Allantois, der Harnsack, erscheine; beim Vogel werde sie gewöhnlich Chorion genannt; ferner betont er, dass sie aus zwei Blättern bestehe, dem Schleimblatte und dem Gefässblatte.

Pag. 127 spricht er dann von einer nachträglichen Erweiterung des Theiles der Allantois, welcher in die Leibeshöhle zu liegen kommt. Auf den beigegebenen Figuren findet sich die

Allantois auf schematischen Längsschnitten ungefähr an der richtigen Stelle, aber natürlich mehr in ihren groben Umrissen dargestellt.

1830. Joh. Müller, »Bildungsgeschichte der Genitalien aus anatomischen Untersuchungen an Embryonen des Menschen und der Thiere.«

Müller nimmt pag. 103 an, dass die Allantois von Anfang an ein Bläschen sei, welches aus dem Darm hervorsprosse.

1830, also in demselben Jahre, gibt Joh. Müller in »De glandularum secernentium structura penitiori etc.« auf Taf. XI, Fig. 1 f. eine Abbildung von der Allantois des Huhnes von der Seite betrachtet; es ist jedoch hier nicht das erste Entwicklungsstadium abgebildet, indessen das erste nicht schematische Bild von der Allantois in der Totalansicht des jungen Embryo.

1832. Rathke, »Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere.« I. Theil (II. Theil 1833), Leipzig.

Pag. 56 beschreibt er beim Säugethier die Allantois, ihr Verhältniss zum Urachus, ebenso dessen Umwandlung zur Harnblase genauer; die Trennung von Harnblase und Darm stellt er dar, entstanden durch starkes Wachsthum der Falte, welche die untere Abgrenzung des Darmes und die obere Wand des Allantoisstieles bildet, und zweier seitlich von der Cloakenwand herkommender Falten. Durch weiteres Wachsthum der Querfalte nach aussen soll die ursprünglich einfache Geschlechts- und Darmöffnung in zwei Abtheilungen geschieden werden. Auf die erste Entstehung der Allantois ist nicht eingegangen.

1834 spricht Joh. Müller, »Beschreibung eines Eies mit Allantois,« Müller's Archiv pag. 8 und Müller's Physiologie B. 2. 1840. pag. 712 ff. von der Allantois beim Menschen und erwähnt somit im Anschluss an Meckel das Vorkommen dieser Haut bei dem Menschen, meint aber natürlich nur die späteren Stadien, nicht die Entstehung, da er ebensowenig wie Meckel die Allantois als deutlich isolirte Blase gesehen hat.

1835. Valentin, »Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen etc.« Berlin. Pag. 116 beklagt er die Unsicherheit der früheren oft ganz sinnlosen Angaben und Beschreibungen von Allantois, indem »für verschiedene Gegenstände derselbe Namen gegeben, mit verschiedenen Namen derselbe Gegenstand bezeichnet worden sei.« Von seinen historischen Angaben möge es mir gestattet sein, Folgendes hervorzuheben. Nedham soll zuerst eine ausführliche Zusammenstellung von Thieren mit Allantois gegeben haben. Haller hat die Allantois schon als zweiblätterig bezeichnet, soll sie aber nach Valentin's Angabe öfters mit dem Nabelbläschen verwechselt haben. Später wurde wieder geläugnet, dass die Allantois aus mehreren

Lamellen bestünde, auch wurden ihr die Blutgefässe abgesprochen. Cuvier hat bei verschiedenen Thieren die Gestaltveränderungen der Allantois verfolgt; nach ihm besitzt sie Blutgefässe.

Mit besonderer Schärfe hebt Valentin die Unsicherheit der Erkenntniss der Allantois beim Menschen hervor; sie wurde ganz geläugnet, mit anderen Häuten verwechselt, die Nabelblase mit der Allantois der Thiere identificirt. J. Fr. Meckel und Joh. Müller nehmen eine Allantois beim Menschen an und lassen sie sich später zu einer Membran umwandeln. Nach Burdach dagegen soll sie beim Menschen bald wieder verschwinden (?). Die Verwirrung erreichte ihren Höhepunkt, als, wie Valentin mittheilt, Pockels (Isis 1825, pag. 1342—50) beim Menschen als ein Gebilde ohne Analogie die Vesicula erythroides beschrieb; dieser Name war sonst bei Säugethieren gleichbedeutend mit Vesicula umbilicalis; was aber Pockels gesehen und so beim Menschen genannt, soll nach Valentin die Allantois gewesen sein; schlimmer konnte die Verwirrung nicht werden.

Erst nach dieser Zeit, also nach 1830, war man so weit gekommen, wenigstens bei einer grösseren Reihe von Thieren, darüber sich klar zu werden, was Allantois genannt werden solle. Das Wenige, was für die Entstehung dieses Organes bis zu dieser Zeit geleistet war, ist oben bei Baer und Müller erwähnt. — pag. 548, 427 und a. a. O. beschreibt Valentin die Entstehung der Allantois folgendermaassen: zwischen dem dritten und vierten Tage soll beim Huhn die Allantois als eine membranöse Ausstülpung des primär gebildeten Darmes im Bereiche des Hinterdarmes an dessen vorderer Wand entstehen, bald kugelig werden und weiter in den Raum zwischen Chorion und Amnion hervorwachsen; diese Entstehungsart passe ebenso für das Säugethier.

1837. K. E. v. Baer, Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere, Beobachtung und Reflexion II. Theil. Königsberg.

Man muss zugestehen, dass das, was Baer pag. 52 und 170 Historisches über die Allantois beibringt, wesentlich dazu beitrug, endlich einmal Sicherheit in den Gegenstand, wenigstens in Bezug auf die Bezeichnung, zu bringen. Baer spricht ausführlich von der Nomenclatur, erwähnt, dass die Allantois ihren Namen von der wurstförmigen Gestalt habe, die sie bei den Hufthieren zeigt, bei welchen sie schon lange gekannt war, dass sie bei den Vögeln Chorion genannt wurde; als man in der Folge ihren Ursprung aus dem Beckenende sah, erhielt sie auch bei diesen Thieren den Namen Allantois oder Allantoides. Um allen Undeutlichkeiten der Bezeichnung aus dem Wege zu gehen und zugleich im Namen die Function der Blase anzudeuten, nannte sie Baer Harnsack, Saccus urinarius; indessen ist doch bei allen folgenden Autoren der alte Name in erster Linie in Geltung geblieben. Pag. 193 nun bespricht Baer

die Entstehung der Allantois gerade so, wie er sie früher vom Huhn angegeben hatte und wie sie oben citirt wurde. Er trennt die Allantois in zwei Blätter, ein äusseres, gefässhaltiges, und ein inneres, gefässloses, welch letzterem er speciell den Namen Allantois zuschreiben will. Beim Menschen soll diese Eiblase nicht zur vollständigen Ausbildung kommen. — Weiter geht er über zur Deutung der Eihäute in späterer Zeit, in der sich nach einer allmälig eingebürgerten Anschauung die Allantois in zwei Blätter theilen soll. — Diesen Punkt erörtere ich hier nicht näher; ich überlasse die Aufklärung darüber der Lectüre der Schriften, die in den folgenden Decennien erschienen. Ich übergehe somit auch die weiterhin folgende Darstellung des späteren Schicksals der Allantois als ausserhalb des Bereiches meiner Aufgabe gelegen. — Die Gefässe des Harnsackes leitet auch Baer von den Arteriae umbilicales ab, gibt ihm aber ursprünglich nur eine Vena umbilicalis.

In Burdach's Physiologie, II. Band, 1837, wird vollständig dieselbe Darstellung der Entwicklung der Allantois gegeben, auch die weiteren Schicksale derselben in gleicher Weise besprochen.

1839. Rathke, Entwicklungsgeschichte der Natter. Königsberg.

Pag. 10 wird die Allantois als eine birnförmige Blase beschrieben, die mit dem Darme in Verbindung stehe und einen ziemlich lang ausgezogenen Stiel besitze; das ist das jüngste von Rathke bei der Natter gesehene Stadium; die erste Entstehung scheint er demnach nicht beobachtet zu haben; weiterhin spricht er über die von diesem Punkte aus fortschreitende Entwicklung der Allantois.

1840. K. B. Reichert, Das Entwicklungsleben im Wirbelthierreiche. Berlin.

Durch diese Arbeit wird eine ganz neue Auffassung der Allantoisentwicklung begründet, eine Auffassung, die von jetzt an, weiter ausgebildet von den nächsten Forschern, die herrschende zu werden bestimmt war.

Pag. 186 gibt er an, dass die Allantois beim Huhn aus zwei soliden Höckern entstehe, dass die beiden Höcker miteinander verwachsen und erst später hohl werden.

Pag. 136 wendet sich Reichert gegen die von Baer früher aufgestellte Entwicklungsart der Allantois.

Pag. 188 sagt er deutlicher, dass die Allantoishöhle ihre Communication mit dem Enddarme erst später erhalte. — Ausserdem muss man vermuthen, dass Reichert, nach der hier gegebenen Auseinandersetzung zu schliessen, auch irgend eine Art von Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Allantois und der des unteren Endes des Urnierenganges angenommen habe. Die von Reichert gegebenen Abbildungen sehen den früher von Baer gelieferten nicht

unähnlich; es sind ebenfalls schematische Längsschnitte, wie er selbst angibt; auf vollständige Richtigkeit können sie deshalb keinen Anspruch machen.

1842. Bischoff, Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen. Leipzig (v. Sömmering, Vom Baue des menschlichen Körpers, VII. Band).

Pag. 115 recapitulirt er zunächst die früheren Ansichten von Baer, Rathke, Valentin, nach denen die Allantois eine Ausstülpung des Darmes mit zwei Blättern sei, erwähnt, dass Reichert eine solide doppelte Anlage annehme, die später mit dem Darme in Verbindung trete und tritt dieser Auffassung nach seinen Erfahrungen beim Kaninchen bei, weiss aber nicht anzugeben, wie später die Verbindung mit dem Darme entstehe. Er sagt, er habe die Allantois vor Entwicklung des Darmes gesehen. Im weiteren Verlaufe schildert er sodann die Veränderungen, welche der ausserhalb des Bauches gelegene Theil der Allantois durchmacht. Beim Menschen soll die Allantois in derselben Weise und an derselben Stelle entstehen, aber bald in der Entwicklung stehen bleiben und verschwinden, so dass die Allantois weiterhin beim Menschen fehle.

1842. Bischoff, Entwicklungsgeschichte des Kaninchencies. Braunschweig.

Pag. 126 ff. hebt er dieselben Momente, die eben erwähnt wurden, hervor, gibt die Entstehung der Allantois aus einem soliden, gestielten Höcker an, bestreitet die Angabe Reichert's, dass ihre Entstehung in Zusammenhang stünde mit dem Urnierengange. Zwei Blätter will er nicht an der Allantois gesehen haben. Ueber die Aushöhlung macht er dieselben Angaben wie oben. Die Gefässe der Allantois kannte er. Die Abbildungen zeigen nur spätere Entwicklungsstadien.

1843. Reichert, Beiträge zur Kenntniss des Zustandes der heutigen Entwicklungsgeschichte. Berlin.

Pag. 131 verwahrt er sich dagegen, dass man ihm andichte, er habe die Allantois aus dem Wolff'schen Körper entstehen lassen; sie entstehe vielmehr aus dem zweiten Stratum dicht unterhalb des Wolff'schen Körpers. Diese Angabe ist allerdings dem wahren Sachverhalt viel näher; aber man muss zugeben, dass man bei der Lectüre der detaillirten Beschreibung der Entwicklung der Allantois in dem oben citirten Werke von Reichert auf den Gedanken kommen kann, Reichert habe wenigstens einen innigen morphologischen Zusammenhang zwischen den beiden entstehenden Organen vermuthet.

1845. Bischoff, Entwicklungsgeschichte des Hundeeies. Braunschweig.

Pag. 100 widerruft der Autor für den Hund seine für die Entwicklung des Kaninchens Reichert gegenüber aufgestellten Behauptungen. Er erklärt jetzt die Allantois als doppelt und

solid angelegt, hält auch einen Zusammenhang mit dem Wolff'schen Körper für wahrscheinlich, weil derselbe gleichzeitig vorhanden ist. Im übrigen sind die Angaben gerade wie oben. Die von Bischoff gegebenen Abbildungen zeichnen sich vor den vorhergehenden dadurch aus, dass sie das Verhalten der Allantois bei unzerlegtem Embryo von der Bauchseite her gesehen treu und deutlich wiedergeben; er ist der Erste (neben Johann Müller beim Huhn), der in nicht schematischen Figuren die Allantoisentwicklung, allerdings nicht an Durchschnitten, abgebildet hat. (Fig. 39*A* und *B*, 40*B*.) — Besonders die Duplicität der Anlage ist sehr klar ersichtlich.

1845. Erdl, Entwicklung des Menschen und Hühnchens im Eie. Leipzig.

Es befindet sich in diesem bewundernswerthen Bilderwerke im I. Theile, Taf. XI, Fig. 1 in vollendeter Weise die doppelte Allantoisanlage abgebildet, aber die Erklärung der Figur ist unrichtig; die Allantoisanlage ist gar nicht erkannt. Nach der Tafelerklärung zu Fig. 6, Taf. XI scheint es, als ob Erdl überhaupt in Bezug auf Allantoisentwicklung der Ansicht Baer's noch anhinge.

1851. R. Remak, Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. Berlin. Von diesem Werke ist wiederum ein wesentlicher Fortschritt in der Erkenntniss der Allantoisentwicklung zu datiren.

Pag. 57. Remak beschreibt die Allantoisanlage als eine doppelte, solide Wucherung an der Uebergangsstelle der Beckenbucht zu den Eihäuten. Beide ursprünglich getrennten Theile sollen bald miteinander verschmelzen; nachdem ein einfacher Höcker sich gebildet, soll alsdann vom Darme her eine Röhre in denselben hineinwachsen; ausserdem hebt er wieder das Bestehen der Allantois aus zwei Wänden hervor. Remak hält zunächst, wie es scheint mit Recht, Baer vor, dass er offenbar die frühesten Entwicklungsstadien der Allantois nicht gesehen habe, weil er die Allantois nur als Blase beschreibt; gegen Reichert bemerkt er, wie auch Bischoff in seiner Entwicklungsgeschichte des Kaninchens gethan, dass er die Entstehung der Allantois mit den Urnieren in Verbindung gebracht, ferner, dass er so wenig wie Bischoff die Art der Aushöhlung der Allantois und ihre Verbindung mit dem Darme näher angegeben; ausserdem dass diese beiden Autoren die Betheiligung des Darmdrüsenblattes vernachlässigt, also einen Rückschritt gegen die alte Baer'sche Ansicht in diesem Punkt gemacht hätten. Die Gefässe beschreibt Remak ebenso, wie die früheren Autoren.

Pag. 64 spricht er von Zotten, besonders am Stiele der Allantois, welche Gefässe hätten und zur Athmung dienten, später wieder verschwänden. — Die Beschreibung des Ortes der entstehenden Allantois und die weitere Ausbildung des einmal gebildeten Höckers ist so scharf, dass man nur auf die betreffende Stelle der Remak'schen Arbeit verweisen kann.

1852. Bischoff, Entwicklungsgeschichte des Meerschweinchens. Giessen. Pag. 33 ff. Wie so manches Andere bei diesem Thiere in den ersten Tagen der Entwicklung von dem gewöhnlichen Modus abweiche, so zeige auch die Allantois ein ganz eigenthümliches Verhalten. Sie soll nämlich gleichzeitig mit der Primitivrinne entstehen, als besonderer Theil der Embryonalanlage, nicht zusammen mit dem eigentlichen Embryokörper. Eine doppelte Anlage ist hier nicht beobachtet; die Allantois trete später mit dem Enddarme in Verbindung. Die Art der Verbindung ist jedoch nicht näher angegeben. Der ganze Darm soll sich von hinten nach vorn entwickeln. Die Angaben über Allantoisentwicklung sind hier sehr ausführlich. Die ausserordentlich frühe Entstehung des Höckers ist als das Wesentliche beim Meerschweinchen hervorzuheben. Die Figuren entsprechen der Beschreibung und lassen nichts Neues entnehmen.

1854. Bischoff, Entwicklungsgeschichte des Rehes. Giessen.

Pag. 16 beschreibt Bischoff das Auftreten der Allantois bei dem Reh-Embryo schon vor der Herzanlage als doppelten, soliden, sehr grossen Höcker. — »Das untere Körperende des Embryo war nach rechts und links ankerartig in zwei kleine Zapfen ausgebildet.« — Eine Verbindung mit dem Enddarm war nicht zu beobachten, weil überhaupt noch kein Enddarm da war. Die Höcker wachsen bald und höhlen sich zu Blasen aus, die dann mit dem Darm in Verbindung sind. Die Allantois wächst von nun an sehr schnell weiter und verdrängt sehr bald die Nabelblase. Mit dem frühen Verschwinden der letzteren scheint das frühe Auftreten der Allantois zusammenzuhängen. Die Nabelblase scheint auch keine Verbindung mit dem Uterus einzugehen, sondern erst die Allantois. Die Trennung der Allantois von dem Enddarme scheint sehr früh einzutreten; Bischoff beobachtete ausserdem noch eine Trennung beider Blätter dieser Eiblase, so dass das innere Blatt als seröse, mit Flüssigkeit gefüllte Blase sich vollständig vom äusseren Blatte geschieden hatte. — Demnach scheint der Reh-Embryo sich in seiner eigenthümlichen Art der Allantoisentwicklung an den des Meerschweinchens anzureihen.

Damit tritt, besonders seit Remak, ein Stillstand in der fortschreitenden Erkenntniss der Allantoisentwicklung ein. Man scheint so gut wie allgemein die von Remak gegebene Art der Entstehung als die richtige anzunehmen.

1861. A. Kölliker, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Leipzig.

Pag. 106 wird das Auftreten der Allantois nach Abschluss des Amnion gesetzt (also nach neueren Erfahrungen etwas zu spät). Die Allantois soll, wie auch Remak angibt, aus zwei soliden Höckern entstehen, die miteinander verschmelzen. Der gemeinsame Höcker ist anfangs solid, »bald jedoch bemerkt man eine Höhle«. — Kölliker theilt der Allantois zwei

Häute, zwei aa. umbilicales und ursprünglich zwei vv. umbilicales zu. Es ist einfach eine Wiederholung der Angaben Remak's, und Kölliker sagt, an der Darstellung Remak's sei kein Zweifel.

Pag. 124 gibt er an, dass bis jetzt beim Menschen eine freie, mit dem Chorion noch nicht verbundene Allantois noch nicht beobachtet worden sei; die früheren derartigen Beschreibungen gäben nicht die nöthige Sicherheit.

1866. Kupffer, Untersuchungen über die Entwicklung des Harn- und Geschlechtssystems. Archiv für mikroskopische Anatomie von Max Schultze. II.

Pag. 473. Kupffer beschreibt bei den Knochenfischen eine Blase, die über dem noch nicht entwickelten Enddarme geschlossen auftritt, nicht mit dem Darme zusammen entsteht, auch nicht mit ihm in Zusammenhang tritt, nach vorn zu mit den im unteren Abschnitte verschmolzenen Urnierengängen in Verbindung ist, und deutet das Organ als Analogon der Allantois der höheren Thiere. Diese Auffassung wird später von Rosenberg, Götte und Oellacher bestritten.

1867. Bornhaupt, Untersuchungen über die Entwicklung des Urogenitalsystems beim Hühnchen. Inauguraldissertation. Riga.

Bis jetzt hatte nach der Remak'schen Arbeit der Fortschritt in der Forschung über Allantois geruht; ein solcher Fortschritt ist in der Arbeit Bornhaupt's, die nach allen Seiten höchst sichere Resultate lieferte, nicht zu verkennen. Indessen erschwert die nicht ganz übersichtliche Darstellung das Verständniss der geschilderten Vorgänge sehr. Aus den Querschnitten sich ein richtiges Bild über die Entstehung der Allantois zu machen, ist aus mannigfachen Gründen schwierig. Offenbar in dieser Einsicht hat Bornhaupt versucht, die aus seinen Querschnitten gewonnenen Resultate in »idealen Längsschnitten« darzustellen, ist auch bis zu einem nicht geringen Grade glücklich gewesen, ohne indessen das Richtige vollständig zu erreichen. Er hat offenbar pag. 21 ff. den später von His beschriebenen »unteren Röhrenschenkel« schon gekannt, aber seine Bedeutung nicht vollständig erfasst. Demgemäss bleiben auch die Erklärungen der schematischen Figuren unverständlich, während dagegen bei genauer Kenntniss des Verhaltens auf dem Längsschnitte die im Texte gegebene Darstellung als vollständig richtig anerkannt werden muss. — Auch Bornhaupt nimmt eine doppelte, solide Anlage an, er scheint aber das Verwachsen der Höcker untereinander etwas weit hinauszuschieben, da er es vom Schlusse des Darmrohres abhängig macht. Sein wesentliches Verdienst besteht darin, dass er angibt, das geschlossene Darmrohr brauche keine Fortsetzung in die Allantoisanlage hinein zu erstrecken, sondern die Allantoishöhle sei gewissermaassen schon in der Darm-

bildung selbst begriffen. Auf die Schwierigkeit der Deutung von Querschnitten aus dem hinteren Körperende des Hühnerembryos ist es zu schieben, dass die Frage nach der Allantoisentstehung nicht mit dieser Arbeit ihren Abschluss gefunden hat.

1867. A. Rosenberg, Untersuchungen über die Entwicklung der Teleostier-Niere. Inauguraldissertation. Dorpat.

Pag. 66 schliesst sich Verfasser in der Auffassung der Entwicklung der Allantois des Huhnes an Remak an. Beim Hecht hat er die von Kupffer vom Stichling beobachtete Blase nicht in derselben Weise gesehen und sagt, er würde sie, auch wenn er sie ebenso gesehen hätte, nicht als Analogon der Allantois der höheren Thiere gelten lassen; er glaubt mit Rathke, dass die Harnblase dieser Fische aus den ursprünglich unten verschmolzenen Wolff'schen Gängen entstünde. (Wie es scheint mit Recht, macht er auf die Analogie der Entwicklung der Wolff'schen Gänge bei den Teleostiern mit der Entwicklung der Müller'schen Gänge der höheren Thiere aufmerksam.)

1867. Götte, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Darmcanals im Hühnchen. Tübingen.

Pag. 55 lässt Götte die Allantois am 3.—4. Tage entstehen, doppelt angelegt sein, das Darmblatt sich hineinstülpen, also ganz die Auffassung Remak's; er gibt auch den Ort der Entstehung ebenso an. Anfänglich sei die Allantois doppelwandig, später erscheine sie einfach dünn. Er hebt aber gegen Remak hervor, dass die Allantoishöhle auf Querschnitten nicht herzförmig erscheine. Es ist das jedoch unwesentlich und kann die von Remak angegebene Figur annähernd herauskommen, wenn man den Schnitt etwas weiter nach hinten legt, als Götte Tafel I. Fig. 15 gethan hat. Diese kleine Differenz wird sich zur Genüge aus dem später über die doppelte Anlage zu Sagenden erklären. Die Figuren liefern nichts Neues, da sie die Allantois theils nur auf Querschnitten zeigen, theils die beigegebenen Längsschnitte sich nur auf ein späteres Stadium beziehen.

1868. Kupffer, Beobachtungen über die Entwicklung der Knochenfische. Archiv für mikroskopische Anatomie von Max Schultze.

Pag. 267. Kupffer hält in dieser Arbeit die Deutung der in seiner früheren Publication geschilderten Blase als Allantois aufrecht, gibt aber doch zu, dass bei den Fischen vielleicht keine eigentliche Allantois, sondern direct eine Harnblase gebildet werde; das Entstehen des Urnierenganges von der Blase aus nach vorn nimmt er zurück. In Bezug auf die Deutung der Allantois tritt er Rosenberg (siehe oben) entgegen. Kupffer schliesst mit der Bemerkung,

die genauere Entwicklung der Allantois bei diesen Thieren müsse noch der weiteren Beobachtung überlassen bleiben.

1868. W. His, Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes.

Es tritt mit dieser Arbeit von His eine ganz andere Auffassung der Allantoisentstehung in den Vordergrund; seit Bornhaupt ist diese die erste wesentliche Aenderung. Baer, Reichert, Remak, Bornhaupt waren die Repräsentanten der verschiedenen früheren Ansichten über Allantoisentstehung; ihnen schliesst sich His jetzt als Vertreter einer vollständig neuen Auffassung an.

Pag. 159 beschreibt er im Bereich des Beckenendes des Embryo zwei Röhrenschenkel, von denen der obere zum Enddarm, der untere zur Allantois werde. Da jede nähere Ausführung des Entwicklungsplanes der Allantois fehlt, so muss auf die betreffende Stelle selbst verwiesen werden. Es liegt in dieser Angabe noch nichts wesentlich Neues, weil man aus den Bornhaupt'schen Angaben dasselbe entnehmen kann; von der doppelten Anlage der Allantois scheint sich His in gewisser Beziehung noch nicht ganz losgesagt zu haben; denn pag. 160 liest man: »Es erhält dadurch der vordere Abschnitt der ersten Allantoisanlage jenes zweizipflige Ansehen, welches von allen Embryologen als charakteristisch hervorgehoben wird.« — Das wesentlich Neue liegt einmal darin, dass er gar nicht von Allantoishöckern spricht; er läugnet sie nicht, aber erwähnt sie auch nicht; man kennt also gar keinen Ursprung der Allantoiswand. Dann aber vorzüglich darin, dass er die ersten nicht schematischen Durchschnitte durch den hinteren Embryonalabschnitt in der Längsrichtung liefert. In der Figurenerklärung zu Taf. X. Fig. VIII. 3 bezeichnet er den später näher zu beschreibenden Cloakenhöcker mit *S* und leitet ihn von der einspringenden Seitenwand ab, welche Allantois und Enddarm trenne, während er diesen Höcker, der doch für die Kenntniss dieser Gegend von grosser Wichtigkeit ist, im Texte gar nicht erwähnt.

1869. A. Götte, Untersuchungen über die Entwicklung des *Bombinator igneus*. Archiv für mikroskopische Anatomie von M. Schultze. V. pag. 90.

Pag. 115: »Die Harnblase endlich sah ich in den frühesten Stadien als eine zweihöckerige Ausstülpung der Cloake, welche später an der Oberfläche traubig wird, so dass ich lebhaft an die ähnliche Entwicklung der Allantois bei den Amphibien erinnert wurde.«

1871. Dr. Peter von Dobrynin, Ueber die erste Anlage der Allantois. LXIV. Band der Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. II. Abth. Juliheft 1871.

Diese Arbeit schliesst sich direct in Zeit und Inhalt an die Publikation von His an; in ihr wird auf Grund der His'schen Beobachtung eine ganz neue Entstehungsart der Allantois

ausführlicher gelehrt; sie ist es gewesen, die mich vorzüglich bewogen hat, die Genese der Allantois in sorgfältigster Weise zu untersuchen und ich werde deshalb später ausführlich auf diese Arbeit zurückkommen. Die von His gemachten Andeutungen sind von Dobrynin weiter ausgeführt, ob vollständig im Sinne von His, muss dahingestellt bleiben. — Als wesentlich ist hervorzuheben, dass Dobrynin seine Untersuchungen an Längsschnitten, und zwar ausschliesslich an solchen anstellte, er also im Anschluss an His die ersten Längsschnitte nicht idealer Natur aus verschiedenen Entwicklungsstadien der Allantois lieferte.

Pag. 3 beschreibt er näher das Verhältniss des Cloakenhöckers (*w* in seinen Figuren), der den Enddarm im Entstehen nach hinten und unten begrenzt. Unterhalb dieses Wulstes findet er eine Falte, die schon nicht mehr im Bereich des Embryonalkörpers liege und die erste Anlage der Allantois sei. (His »unterer Röhrenschenkel«.) Die Auskleidung dieser Falte mit Darmdrüsenblatt hebt er pag. 4 hervor. Weiter gibt er an, dass er nie eine doppelte solide Allantoisanlage auf seinen Durchschnitten gesehen habe. Die angeführte Falte soll während ihres Wachsthumes eine Richtungsveränderung gegen den Embryonalleib hin durchmachen. His soll nach Dobrynin's Angabe die ersten Stadien nicht gesehen haben. Aus der Arbeit ist nicht zu ersehen, woher die Allantois ihre Wand bekommt; ferner namentlich nicht, wie sie sich in die später doch allgemein angenommene Form einer Blase umwandelt.

Pag. 6 gibt Dobrynin allerdings an, dass die Allantois in diesem Stadium noch keinen Stiel besitze, aber er lehrt auch nicht, wie aus der von ihm abgebildeten Form eine Blase mit Stiel entstehen soll, und wenn man die Abbildungen betrachtet, fällt die Schwierigkeit, diesen Schritt zu erklären, sofort in die Augen.

1872. A. Götte, Zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere: vorläufige Mittheilung. Centralblatt für medicinische Wissenschaften. Nr. 25.

Pag. 405 bezeichnet er die von Kupffer als Allantois beim Stichling gedeutete Blase mit einem Fragezeichen.

1873. J. Oellacher, Beiträge zur Entwicklung der Knochenfische. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von Siebold und Kölliker. I. Heft.

Pag. 94 ff. bezweifelt er ebenfalls die von Kupffer gegebene Deutung der Blase als Allantois und hält es nicht für unmöglich, dass sie von Kupffer mit dem Enddarme verwechselt worden sei.

1873. Gasser, Ueber Entwicklung der Allantois. Inauguraldissertation. Marburg.

Es enthält diese Abhandlung die von mir gewonnenen Resultate, mit Ausnahme der frühesten Stadien, in der Kürze dargestellt, und soll die hier vorliegende Arbeit in ihrem ersten

Abschnitte die weitere detaillirte und begründete Ausführung meiner dort entwickelten Angaben, gestützt auf die jetzt beigegebenen Figuren, darstellen.

2. Entwicklung der Allantois.

Die hier ausführlich zu schildernden Resultate meiner Untersuchungen über die Entwicklung der Allantois wurden im Sommer 1871 und 1872 und im Frühjahr 1874 auf der Marburger Anatomie gewonnen.

Ich werde in Nachfolgendem unternehmen, auf Grund meiner Untersuchungen und unter Zuhülfenahme der beigegebenen Zeichnungen Tafel I, Figur 1—8 ein Bild zu entwerfen von der Entwicklung der Allantois beim Huhn, wie dieselbe sich nach meiner Ansicht darstellt; von vornherein betone ich indessen, dass die Abbildungen besser im Stande sein müssen, als eine noch so sorgfältige Beschreibung, die richtige Anschauung von der Entstehung des Organes zu erwecken. Die Abbildungen ihrerseits wiederum haben nicht den Zweck, die Entstehung und Entwicklung der Allantois nach allen Richtungen hin klarzustellen, sondern sie geben nur, naturgetreu nach den von mir angefertigten Längsschnitten gezeichnet, eine fortlaufende Reihenfolge von Entwicklungszuständen der Allantois, die wohl im Stande sein wird erkennen zu lassen, in welcher Art Höhle und Wand der Allantois bei der Entwicklung wechselsweise sich betheiligen, welchen Antheil die umgebenden Gewebe und Höhlen nehmen.

Die hier Tafel I gegebenen Figuren sind Längsschnitte einer den Nummern entsprechend im Alter aufsteigenden Reihe von Embryonen, von denen der jüngste, Fig. 1, am zweiten Tage der Bebrütung steht, der älteste, Fig. 8, auf dem Uebergang des dritten zum vierten Tage, resp. am Anfang des vierten Tages sich befindet. Die Altersunterschiede zwischen den einzelnen Embryonen sind ziemlich gleichmässig.

Die Schnitte sind von 8 verschiedenen Embryonen genommen, die ausgewählt wurden aus einer Serie von gegen 80 Embryonen, die alle in derselben Weise in Längsschnitte zerlegt waren. Es sind nur diejenigen der gewonnenen Serien aufbewahrt, welche eine ununterbrochene Reihenfolge von Schnitten von der einen Seite des Embryo zur anderen ergaben. Die Schnitte wurden in genauester Reihenfolge geordnet in Canadabalsam eingelegt. Die Embryonen stammten aus der Brütmaschine zum grössten Theil, theils waren sie auch von der Henne ausgebrütet. Die im Sommer 1871 und 1872 verwendeten Embryonen wurden in Alkohol erhärtet, darauf mit Carminlösung gefärbt, in Wachs eingeschmolzen und sodann in Schnitte zerlegt. Vorher wurden dieselben sämmtlich mit blossem Auge und mit der Loupe genau betrachtet, zum Theil auch in der Totalansicht von der Bauchseite her gezeichnet und dann erst zu mikroskopischen

Schnitten verwendet. Die Schnitte wurden durch Nelkenöl aufgehellt und alsdann in Canadabalsam dauernd eingeschlossen. Im Frühjahr dieses Jahres vervollständigte ich die schon ungefähr 60 Serien betragende Sammlung durch Anfertigung von 17 Serien von Ueberosmiumpräparaten. Die betreffenden Embryonen wurden in Ueberosmiumsäure kürzere Zeit eingelegt, in Alkohol gehärtet und dann weiterhin ebenso behandelt, wie die eben erwähnten. Im Anschluss an meine vorläufige, oben erwähnte Publikation, welche indessen die frühesten, gleich zu beschreibenden Stadien nicht berücksichtigt, stelle ich mir die Entwicklung der Allantois folgendermaassen vor:

Am zweiten Tage beim Huhn ist das hintere Ende des werdenden Embryonalleibes deutlich bezeichnet durch eine auffällige Verdickung desselben (x Fig. 1). Diese Verdickung erscheint als eine mächtige Wucherung des II. Stratums und ist oben und unten überzogen von einer dünnen Lage des I. resp. III. Stratums. Dieses verdickte Ende des Embryoleibes setzt sich charakteristisch gegen die sich anschliessenden Eihäute ab. Zuerst erscheint nämlich auf der Bauchseite eine Falte, die quer hinter dem Embryo herläuft, in Fig. 1 bei *Ab* auf dem Durchschnitte gezeichnet ist, bei noch jüngeren Embryonen (ich besitze Schnitte von solchen) natürlich noch viel flacher als hier erscheint. Darnach entsteht eine ähnliche, ebenso verlaufende Falte, direct über der vorerwähnten, auf der Rückenfläche Fig. 1 *Af*. Diese beiden Falten geben uns die Grenze des Embryoleibes nach hinten gegen die Eihäute. Gleichzeitig hervorheben möchte ich hier (auf diesen Punkt gedenke ich in späterer Zeit ausführlich zurückzukommen), dass auf der Bauchseite auch nach vorn die erwähnte Verdickung sich durch eine anfänglich sehr seichte Einschnürung absetzt; man sieht dieselbe in Fig. 1 bei *Ed*. Der Vergleich mit den folgenden Figuren ergibt, dass diese Einziehung die erste Anlage des Enddarms darstellt.

Wie allgemein bekannt, finden sich die drei Blätter des embryonalen Körpers in dessen nächster Umgebung auch noch auf den Eihäuten getrennt. So erkennt man in Fig. 1 auch leicht, dass neben dem I. und III. Stratum auch noch das II. sich ausserhalb des Leibes des Embryo deutlich verfolgen lässt. Man erkennt auch eine Spaltung des II. Stratums in seinem peripheren Theile, ähnlich wie es sich im Embryo selbst in Hautplatte und Darmfaserplatte zerlegt. An dem Schnitte, der ziemlich durch die Mittellinie gegangen ist, erkennt man keinen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Theile des II. Stratums, der dem Embryo, und dem der den Eihäuten angehört; die seitlich gelegenen Schnitte dagegen zeigen diesen nothwendigen Zusammenhang in voller Klarheit. Es ist das ein Punkt, der sowohl für die doppelseitige Anlage der Allantoiswand, als auch für die Entstehung des Afters von Wichtigkeit ist und deshalb bei Gelegenheit des 3. Abschnittes besonders hervorgehoben werden soll.

Die mit *Ab* bezeichnete Falte stellt nun die erste Anlage der Allantois dar und zwar wenn man genau sein will, der Höhlung der Allantois, während dagegen in dem peripheren, den Eihäuten angehörigen Theile des II. Stratums (in Fig. 1 deutlich sichtbar) der Ursprung der Allantoiswand zu suchen ist. Die Betrachtung der folgenden Figuren erspart eine ausführlichere Vertheidigung dieser Annahme.

Fig. 2. Der Schnitt ist einem Embryo vom Ende des zweiten Tages entnommen. Die Bezeichnungen sind dieselben, wie in Figur 1. Dieser Schnitt unterscheidet sich von dem in Figur 1 gezeichneten vorzüglich dadurch, dass beide Falten, sowohl die bei *Af*, als auch die bei *Ab* sich bedeutend vertieft haben; ausserdem muss man nicht übersehen, dass in Begleitung der hier beginnenden, im folgenden Stadium schon deutlichen Schwanzkrümmungen des Embryo die Falte *Ab* ihre senkrechte Richtung hinter dem Embryonalkörper aufgegeben hat und sich anschickt, eine schräge Richtung nach vorn zu anzunehmen. Denkt man sich, wie das die nächsten Figuren illustriren, diese Richtungsveränderung fortgesetzt, so muss allmälig die Falte *Ab* horizontal unter das Schwanzende des Embryo zu liegen kommen. — Noch möchte ich das Augenmerk auf den Theil des II. Stratums lenken, der in den Eihäuten gelegen die erwähnte Falte von hinten her umgibt und bitte, ihn mit der entsprechenden Stelle in der vorhergehenden und in den folgenden Figuren zu vergleichen.

Fig. 3. Die Bezeichnungen der ersten Figuren sind hier und in allen folgenden beibehalten. Der Embryo befand sich am Ende des zweiten bis Anfang des dritten Tages der Bebrütung. Man erkennt, wie jene Falte, *Af*, die sich auf der Rückenseite des Embryo fand, sich bereits bedeutend vertieft hat; sie stellt jene Stelle dar, an welcher sich vom Schwanzende des Embryo aus das Amnion erhebt. *Ed* ist ebenfalls leicht wieder zu erkennen, ebenso *Ab*, die Allantoisbucht; auch die Verdickung des Schwanzendes des Embryo tritt noch als etwas deutlich Markirtes hervor. Der unterste Theil dieser Verdickung schiebt sich in der Figur, ähnlich wie in der vorhergehenden, zwischen *Ed* und *Ab* etwas weiter vor, erscheint noch deutlicher, als im vorigen Stadium als die Trennung zwischen der Anlage des Enddarmes und der Allantoisbucht; wir bezeichnen diesen vorgeschobenen Theil der Verdickung *x*, welcher die untere Wand des Enddarmes zu bilden beginnt, einstweilen mit *Cl* als Cloakenhöcker, erkennen, dass er in seiner Hauptmasse aus II. Stratum besteht (wie die ganze Verdickung *x*, von der er ja nur einen Theil darstellt) und einen Ueberzug vom III. Stratum besitzt, weil eben das III. Stratum sich continuirlich von *Ed* nach *Ab* und weiter auf die Eihäute fortsetzt; allerdings ist das III. Stratum hier viel weniger mächtig entwickelt, als weiter nach vorn und als in der Allantoisbucht.

Wesentlich ist in der 3. Figur, dass die Allantoisbucht *Ab* sich der Bauchseite in Folge der beginnenden Krümmung des Schwanzendes bedeutend genähert hat; sie erscheint jetzt nicht mehr so einfach als eine den Embryonalleib nach hinten abgrenzende Furche. Der Theil des II. Stratums, welcher den Eihäuten angehört, ist mit voller Deutlichkeit in der Figur zu sehen; die eine Hälfte desselben geht mit dem I. Stratum zur Bildung des Amnion in die Höhe, die andere geht unter der Allantoisbucht her und auf die Dotterblase über; auf letzterer trägt sie die Gefässe. Die Figur lässt alles dieses ohne Schwierigkeit erkennen.

Fig. 1—3 sind von Embryonen genommen, die mit Ueberosmiumsäure behandelt wurden die folgenden sind Alkoholpräparate.

Fig. 4 ist vom Anfang des dritten Tages der Bebrütung. Man sieht zunächst, dass im Bereich des Beckenendes die Darmhöhle, oder wie sie an dieser Stelle auch genannt wird, die Beckendarmbucht sich eine kleine Strecke weit in das Schwanzende des Embryo hinein erstreckt. Dieser Theil, den man passend mit den früheren Autoren Enddarm nennen kann, der von His als »oberer Röhrenschenkel« bezeichnet wurde, wird ausgekleidet vom III. Stratum, hat über diesem nach oben in der Mittellinie die Chorda, nach unten zu die mit *Cl* als Cloakenhöcker bezeichnete Zellmasse als Wand; auf dem Cloakenhöcker konnte ich, wie auch die Figuren 4—8 lehren, an den Alkoholpräparaten keine deutliche Trennung von III. und II. Stratum durchführen; es ist das Verhalten des Epithels an diesem Punkte indessen durch die Ueberosmiumsäurepräparate genügend festgestellt. Die Abstammung des Höckers, resp. seine Beziehung zu den Nachbargeweben ergibt sich aus der Betrachtung der Figuren und ist weiter oben schon berührt worden.

Unterhalb dieses Cloakenhöckers findet sich eine zweite kleine Vertiefung, ähnlich dem Enddarm an Gestalt, aber weniger lang; sie ist in der Figur mit *Ab* bezeichnet und erscheint hier fast wie ein abgesonderter Theil der gemeinsamen Beckendarmbucht; das Verhalten dieser mit *Ab* bezeichneten Allantoisbucht zu dem Darme und ihre Abstammung ist durch das weiter oben Gesagte genügend auseinandergesetzt. Die Auskleidung der Allantoisbucht besteht aus dem III. Stratum, welches hier besonders mächtig entwickelt ist, über den Cloakenhöcker aus dem Enddarm hieher gelangte, um sich weiter auf die Eihäute zu begeben. Das, was wir mit dem Namen Allantoisbucht belegten, wurde von His »unterer Röhrenschenkel« genannt; wir erkennen in ihm die bereits weiter vorgeschrittene Anlage der Allantoishöhle. — In meiner Figur 4 ist, wie der Vergleich mit den vorausgehenden Zeichnungen lehrt, die Bucht in Folge der mehr zunehmenden Schwanzkrümmung des Embryo ganz nach vorn gerückt und verläuft von nun an parallel mit dem Enddarm unterhalb desselben, rechtfertigt somit in diesem Stadium

die Bezeichnung »unterer Röhrenschenkel«. — Ungefähr würde meine Figur 4 der von His Tafel X Fig. 8, 3. abgebildeten entsprechen. Noch mehr Aehnlichkeit hat sie mit den von Dobrynin gelieferten. — Meine Beobachtung beschränkt sich indessen nicht auf die vorerwähnte Allantoisbucht. Bei *Ah* Fig. 4 erkennt man eine Verdickung der unteren Wand dieser Bucht; sie findet sich genau an der Stelle, an welcher Remak das Auftreten der Allantois beobachtete und beschrieb; die Verdickung findet auf Kosten des Theiles des II. Stratums statt, der in den Eihäuten liegt, aber nicht zum Aufbau des Amnion verwendet wurde. In der Verdickung erkennt man leicht die Anlage der Allantois w a n d. Es ist das hier abgebildete Stadium eines der frühesten, auf dem man die Allantoiswand in der eben beschriebenen Form als etwas Eigenthümliches auftreten sieht. Ich muss nun gleich hinzufügen, was allerdings aus dem von mir gegebenen Bilde nicht ersehen werden kann, dass dieser Höcker am wenigsten in der Mittellinie hervorspringt, vielmehr aus zwei seitlich von der Mittellinie gelegenen Höckern sich zusammensetzt, welche untereinander durch eine Verbindungsbrücke zusammenhängen, die immerhin noch eine relativ bedeutende Dicke besitzt. Dies Verhalten ergibt sich mit Leichtigkeit aus der Betrachtung der seitlich fallenden Schnitte. Es stimmt diese Beobachtung ganz mit der am unzerlegten Embryo leicht zu wiederholenden, wie sie von früheren Forschern wie Reichert, Remak, Bischoff gemacht wurde, dass äusserlich eine doppelte solide Allantoisanlage zu sehen sei (allerdings nur sehr kurze Zeit); nur muss man sich nicht vorstellen, als ob die beiden Höcker vollständig von einander getrennt seien. Ferner stimmt sie mit der bei Besprechung der Figur 1 gemachten Angabe, dass der Zusammenhang des peripheren und des dem Embryo selbst angehörigen Theiles des II. Stratums weniger in der Mittellinie, auf das Deutlichste dagegen zu beiden Seiten der Mittellinie beobachtet wird.

F i g. 5 stellt ein an das vorige sich eng anschliessendes Stadium dar; man erkennt an der Zeichnung leicht, dass der Schnitt von einem wenig älteren Embryo genommen ist. Als wesentliche Veränderungen gegen das eben geschilderte Stadium sind hervorzuheben: einmal die relativ bedeutende Massenzunahme des Allantoishöckers, mit anderen Worten, es sammelt sich mehr und mehr Material zum Aufbau der Allantoiswand (die Vergrösserung des Höckers geschieht in den Zwischenraum zwischen Amnion und Dotterblase hinein); daneben die zunehmende Vergrösserung und Erweiterung der Allantoishöhle. Man sieht aus der Figur, dass beide Theile gleichzeitig nebeneinander in der Entwicklung fortgeschritten sind. Der den Enddarm von der Allantois trennende Cloakenhöcker verhält sich noch ähnlich wie in Fig. 4. Eine kleine Formveränderung der Allantoishöhle ist hier schon angebahnt, wird aber erst im nächsten Stadium ganz deutlich und soll deshalb dort gleich besprochen werden.

Fig. 6. Der Embryo ist wiederum um weniges in der Entwicklung weiter fortgeschritten. Der Enddarm hat seine Gestalt nicht wesentlich geändert, der Allantoishöcker dagegen an Masse bedeutend zugenommen. Bei der äusseren Betrachtung des Embryo würden sich jetzt die beiden Allantoishöcker zu einem einzigen verschmolzen zeigen. Dem entspricht der Durchschnitt, der, sehr nahe der Mittellinie fallend, den ganzen Höcker trifft. Wir haben also hier das Stadium, in dem, wie das ja schon längst angenommen ist, die doppelte seitliche Anordnung des zum Aufbau der Allantoiswand bestimmten Zellmaterials durch vorwiegendes Wachsthum in gerader Richtung nach vorn zu sich zu einem einfachen Allantoishöcker umwandelt.

Auch die Allantoishöhle ist nicht unverändert geblieben; auch sie ist weiter gewachsen und hat an Ausdehnung bedeutend zugenommen. Vergleicht man die drei letzten Figuren miteinander, so sieht man, dass anfänglich (Fig. 3 und 4) die Allantoishöhle erscheint als eine kleine Tasche, die nach hinten zu ihre stärkste Vertiefung erreicht, nach vorn schief aufwärts verläuft; dann Fig. 5 existirt noch deutlich die hintere Vertiefung, aber auch nach vorn zu senkt sich die schräg aufsteigende Contour etwas mehr und scheint sich anzuschicken, auch hier mehr in die Tiefe zu gehen. In Figur 6 nun erkennt man mit vollster Deutlichkeit, dass ausser der hinteren Vertiefung auch nach vorn die Allantoishöhle sich auszudehnen beginnt. Es ist hier das Stadium getroffen, in dem man gewissermaassen die wachsende Höhle auf diesem Wege überrascht, noch ehe sie dazu gelangt ist, den Allantoishöcker selbst auszuhöhlen. — In den weiteren Figuren soll noch ausdrücklich demonstrirt werden, wie die ursprünglich allein vorhandene hintere Vertiefung der Allantoisbucht im Laufe der Entwicklung nicht weiter sich ausbildet, sondern im Gegentheil ganz zurückbleibt.

Fig. 7. Der vorliegende Embryo ist um wenige Stunden älter, als der sechste. Die Allantoisanlage hat hier an Grösse so weit zugenommen, dass sie äusserlich als kleines birnförmiges Höckerchen leicht sichtbar erscheinen würde. Die Allantoiswand ist noch mehr an Masse gewachsen, auch die Allantoishöhle hat sich vergrössert. Man erkennt jetzt, dass die Allantoishöhle nach vorn in den Höcker hineinwächst, während gleichzeitig noch der Höcker selbst sich vergrössert; man sieht ja trotz der bedeutenden Grössenzunahme der Höhle, dass die sie umkleidende Wand, besonders an der Spitze, nicht nur nicht abgenommen, sondern im Gegentheil noch energisch sich verdickt hat; die Höhle ist noch weit entfernt, den ganzen Höcker ausgehöhlt zu haben. — Noch sind zwei Veränderungen sehr in die Augen fallend und deshalb besonders anzuführen. Die bei Fig. 3 und 4 so deutliche hintere Vertiefung der Allantoishöhle ist fast vollständig geschwunden; das Bild hat sich jetzt gerade umgekehrt; das bedeutende Wachsthum der Höhle nach vorn tritt so in den Vordergrund, dass die zuerst vor-

handen gewesene Vertiefung nach hinten ganz zurücktritt. — Ausserdem möchte ich die Aufmerksamkeit noch auf den von mir als Cloakenhöcker bezeichneten Theil lenken. Wenn man die Reihenfolge der Figuren durchmustert, erkennt man unschwer, wie dieser Höcker mehr und mehr im Vergleich zu den umgebenden, sich schnell entwickelnden Organen verschwindet; nur die nach dem Embryonalkörper stark vorspringende Amnionfalte in ihrem tiefsten Theile scheint überhaupt noch die Stelle als etwas im Bereiche des Becken-Endes besonders Markirtes zu bezeichnen. Die Bedeutung und die Umwandlung des Cloakenhöckers muss vor der Hand noch etwas ungenügend Aufgeklärtes bleiben (auch His und Dobrynin geben über sein Schicksal keine Auskunft), wenn man sich nicht seine Bedeutung als untere Wand des Enddarms genügen lassen will. Bei Untersuchung der Afterentwicklung ist aber in erster Linie auf den Cloakenhöcker Rücksicht zu nehmen.

Fig. 8 schliesslich, bedeutend weiter entwickelt als das vorhergehende Stadium, zeigt uns zu Anfang des vierten Tages die Allantoisanlage in einer Weise, wie sie schon seit langer Zeit bekannt ist, nur hier in einem naturgetreuen Längsschnitte dargestellt. Noch ist die Wand der Höhle sehr dick; im Laufe des weiteren Wachsthums verdünnt sie sich bald und erhält dann ihre bleibende Gestalt; die Communication der Allantoishöhle mit dem Darme, speciell mit der Cloakenstelle hebt schon an, sich etwas zu verengern, so dass man hier bereits die Bildung eines Allantoisstieles eingeleitet sieht.

Resumé:

Sehr früh, schon am zweiten Tage beim Huhn, erkennt man die Allantoisanlage als eine Falte, welche auf der Bauchseite den Schwanztheil des Embryonalkörpers gegen die Eihäute abgrenzt. Diese Falte ist ausgekleidet vom III. Stratum und ist von unten hereingestülpt in das II. Stratum und zwar so, dass sie in der Mittellinie des Körpers fast das I. Stratum direct erreicht und demnach auf den seitlichen Theilen der Falte, wo dieselbe weniger hoch heraufgestülpt ist, das II. Stratum vom Embryokörper auf die Eihäute gelangt; so wird die Falte vorwiegend von hinten und von beiden Seiten vom periphcren Theile des II. Stratums umgeben. Diese Falte oder Allantoisbucht verändert ihre Richtung zum Embryonalleibe bald, so dass sie, nachdem sie ursprünglich senkrecht hinter demselben gestanden, sich allmälig nach vorn bewegt und durch eine Reihe von Zwischenstufen wagrecht unter das Schwanzende zu stehen kommt. Gleichzeitig nimmt der vorerwähnte periphere, den Eihäuten angehörige Theil des II. Stratums, soweit er nicht zur Bildung des Amnion verwendet wurde, in der Umgebung dieser Falte zu und stellt am Anfange des dritten Tages zwei rechts und links von der Mittel-

linie gelegene kleine Höcker dar, die untereinander durch eine Verbindungsbrücke zusammenhängen. Die beiden Höcker vereinigen sich, von hinten seitlich nach vorn wachsend, sehr schnell unterhalb der Allantoisbucht zu einer gemeinsamen Masse, zu **einem** *Höcker und dieser wächst in den Zwischenraum zwischen Amnion und Dotterblase weiter hinein. Gleichzeitig entwickelt sich die Allantoisbucht in den vereinten Höcker hinein nach vorn; allmälig überholt die Höhle den Höcker an Schnelligkeit der Entwicklung; dadurch wird die Wand immer dünner und erhält so ihre spätere Form. Der ganze Vorgang von der ersten Anlage bis zur Ausbildung einer deutlichen, nicht zu verkennenden Blase mit Wand, Höhle und angedeutetem Stiel der Blase vollendet sich im Verlaufe von ungefähr zwei Tagen.*

3. Kritik.

In dem Vorausgehenden wurde vorwiegend die Entwicklung der Allantois in der Mittellinie des Embryonalleibes berücksichtigt und es mag das auch genügen; denn einmal sind die Längsschnitte, ohne zu grosse Häufung der Zahl der Abbildungen, nicht geeignet, die Entwicklung der seitlichen Theile gleichzeitig darzustellen, dann sind auch schon die Formverhältnisse der Allantoishöhle von verschiedenen Autoren zur Genüge besprochen und können leicht in ergänzenden Zusammenhang zur gegebenen Schilderung gebracht werden; ausserdem sind dieselben auch für den Vorgang der Entstehung und Entwicklung der Allantoisblase selbst von untergeordneter Bedeutung. Leicht lässt sich eine allmälige Abflachung und ein Zurückweichen der Allantoishöhle in den seitlichen Theilen, entsprechend der grösseren Anhäufung des Zellmaterials der entstehenden Allantoiswand von den Seiten und hinten her beobachten.

Wirft man nun einen Blick auf das Schicksal, welches die Erkenntniss der Allantoisentwicklung gehabt hat, so muss man folgende Hauptgesichtspunkte aufstellen: Nachdem in früherer Zeit der Streit nicht um die Entstehung der Allantois geführt worden, sondern es sich nur darum handelte, bei einer grösseren Reihe von Thieren die Allantois als vorhanden nachzuweisen, nachdem man sich bestrebt hatte, über das, was man Allantois bei den verschiedenen Thieren nennen wolle, ins Reine zu kommen, begann das Forschen nach ihrer Entstehung mit Baer, welcher angibt, sie sei eine aus dem Darm hervorwachsende Blase. Ihm folgte Reichert, der die Allantoisanlage in einem doppelten soliden Höcker erkannte; er liess den Höcker sich selbstständig aushöhlen und dann seine Höhle mit dem Darme in Verbindung treten.

Remak nahm ebenfalls einen doppelten soliden Höcker als Allantoisanlage an, liess dessen Höhle aber dadurch sich bilden, dass eine Ausstülpung des Darmes in ihn hereinwachse. Es folgte Bornhaupt, der eine Darstellung gab, die der meinigen fast vollständig gleicht, indessen

nicht in so frühe Stadien zurückreicht und leider leicht unverständlich bleiben musste. His und Dobrynin schienen die alte Lehre ganz über den Haufen zu werfen, indem sie von einer doppelten soliden Allantoisanlage ganz absahen und eine Falte als diese Anlage betrachteten.

Es ergibt sich aus dieser Uebersicht, dass es wünschenswerth erscheinen musste, von Neuem zu untersuchen, einmal ob die Angaben von Dobrynin richtig seien und zweitens, ob die früheren Beobachter sich sämmtlich getäuscht hätten. Von dieser Ueberlegung gingen meine detailirten Untersuchungen aus, deren Resultate ich soeben mitgetheilt habe.

Die Darstellungen aus früheren Zeiten beschränkten sich fast ausschliesslich auf die äussere Gestalt der Allantois; meine Untersuchungen über diesen Punkt haben nichts wesentlich Neues ergeben; ich kann also den Gegenstand auf sich beruhen lassen. Die Höhle der Allantois kam früher schlecht weg, weil die zu ihrer Untersuchung nöthigen Hülfsmittel noch nicht üblich waren. Es wird sich aus diesem Grunde in den älteren Ansichten kein Widerspruch gegen die hier gegebene Art der Höhlenentwicklung finden und so kann ich auch in diesem Punkte die älteren Autoren übergehen. Anders nun ist es mit den Angaben von Dobrynin, der theilweise auf His fusst. Hier bedarf meine Untersuchung, weil sie einer mit gleichen Hülfsmitteln gelieferten neueren Untersuchung gegenübersteht, einer ausführlicheren Vertheidigung und Erklärung. — Dobrynin ist, wie oben gesagt, in die Fussstapfen von His tretend, zu der von ihm aufgestellten Ansicht gekommen; ich lasse jedoch hier eine weitere Erörterung der von His gemachten Angaben fort und verweise nur auf die in meiner Dissertation gegebene Besprechung derselben; ich betone hier, dass His selbst keinen Anspruch darauf macht, eine vollständige Entwicklungsgeschichte der Allantois zu geben. Ausserdem sind die von ihm veröffentlichten Resultate so kurz gefasst, dass man nicht weiss, wie er sich in späterer Zeit den Entwicklungsgang vorstellte, ob er die richtige Anschauung hatte oder nicht. Nach Allem kann man ihm wenigstens nicht den Vorwurf einer falschen Darstellung machen; hervorzuheben ist nochmals, dass His die ersten naturgetreuen Längsschnitte lieferte.

Dobrynin ist der hauptsächlichste Vertreter der jüngsten Auffassung der Allantoisentwicklung; nicht nur dass er die Allantois aus einer Falte sich bilden lässt, wie His, bestreitet er auch noch auf das bestimmteste alle früher gemachten Angaben über einen doppelten soliden Ursprung, den er nie gesehen haben will. Darin liegt das Wesentliche seiner Ansicht. — Ich erhielt die Arbeit Dobrynin's Ende des Jahres 1871, nachdem ich schon im Laufe des Sommers bei Gelegenheit anderer Untersuchungen eine Reihe von Längsschnitten durch die Allantoisanlage hergestellt hatte; ich war damals im Wesentlichen schon zu denselben Resultaten gelangt, die ich noch heute vertrete; deshalb musste mich die von der meinen abweichende

Ansicht Dobrynin's auffordern, meine Untersuchungen mit grösster Sorgfalt auf alle Stadien auszudehnen; es ist das denn auch im Laufe des Sommers 1872 und Frühjahr 1874 nach Kräften geschehen.

Ich möchte vor näherer Besprechung der von Dobrynin gelieferten Arbeit nur hervorheben, dass es mir, nachdem ich den Text durchgelesen und die Abbildungen angesehen hatte, sehr schwer erschien, unter Zuhülfenahme selbst des spätestens der von Dobrynin gezeichneten Stadien, eine Blase, so wie sie Jeder mit blossem Auge oder unter der Loupe bei einem Hühnerembryo von 4—5 Tagen sehen kann, aus der Figur sich weiter bilden zu lassen.

Dobrynin bespricht pag. 3 näher, als es His gethan, den Wulst, der von mir Cloakenhöcker genannt wurde; er lässt ihn bestehen aus Darmdrüsenblatt und Stratum intermedium. Er bespricht dann die Bedeutung jenes Wulstes als die Trennung zwischen Enddarm und jener Falte, die auch ich mit dem Namen Allantois, aber speciell Allantoisbucht belegt habe. So weit finde ich mich in Uebereinstimmung mit Dobrynin. Nun sagt er aber ferner pag. 4—5: »Andererseits können wir die Duplicität der Allantoisanlage nicht annehmen, da ich sämmtliche aufeinanderfolgende Durchschnitte durch das Schwanzende gewonnen habe und ich hätte gewiss, entsprechend der paarigen Anlage in der Medianlinie keinen Durchschnitt der Falte finden sollen, während ich an den seitlichen Schnitten die Vertiefung finden sollte. Viel weniger ist es zulässig, eine solide Zellmasse, die paarig angeordnet wäre, anzunehmen, da von einer solchen bei meiner Behandlungsweise nichts zu finden war.« — In diesem Punkte nun muss ich mich auf Seiten der früheren Forscher stellen. Nicht nur die untrügliche Beobachtung, die von vielen Seiten gemacht ist und jeden Tag wiederholt werden kann, zeigt mit grösster Deutlichkeit, dass eine solide Zellenmasse an der Stelle sich vorfindet, wo nach Aller, auch Dobrynin's Annahme die Allantois sich entwickelt, sondern auch die Querschnitte, die früher gemacht wurden, weisen einen soliden Höcker ohne Zweifel auf. Es könnte höchstens noch fraglich sein, ob dieser Höcker nicht allenfalls etwas sei, was auf die Allantoisentwicklung gar keinen Bezug hätte und somit die Ansicht Dobrynin's sich rechtfertigte. Betrachtet man aber meine Figuren die so naturgetreu wie möglich nach den Schnitten gezeichnet sind, die ich in derselben Weise, mit Berücksichtigung derselben Vorschriften wie Dobrynin angefertigt habe, so muss man auch diesen Gedanken fallen lassen. — Es ist aber nun doch unmöglich, anzunehmen, dass Dobrynin in den von ihm abgebildeten Schnitten eine solche solide Zellmasse, wenn sie vorhanden war, übersehen hätte; es ist deshalb meine Aufgabe, seine Figuren mit den meinigen in Einklang zu bringen oder sie wenigstens zu erklären. Einen Versuch der Erklärung habe ich in meiner oben angeführten Dissertation gemacht, so gut es mir damals möglich war. Da Dobrynin

weder die übliche ungefähre Altersbestimmung, noch auch seine Behandlungsweise angibt, so muss man entschuldigen, wenn dieser Versuch nicht vollständig glücklich gewesen ist. Vielfaches Bemühen, die doch sicher nicht ungenauen Figuren Dobrynin's mit den meinigen in Einklang zu bringen, liessen mich den Gegenstand in diesem Frühjahre nochmals aufgreifen und jetzt bin ich in den Stand gesetzt, die Abbildungen Dobrynin's besser zu würdigen. Dobrynin macht His den Vorwurf, er kenne nicht die frühesten Stadien; ich greife noch weiter zurück, als Dobrynin, denn meine Figur 1 ist noch jünger, als die erste von Dobrynin, und ausserdem erwähnte ich schon oben, dass ich die ersten Andeutungen der Allantois in noch früheren Stadien schon beobachten konnte. Die Figur 1 von Dobrynin entspricht der 2. meiner Abbildungen ungefähr. Obgleich mir noch andere Figuren, die im histologischen Detail noch instructiver waren und sich besser an die erste anschlossen, zur Verfügung standen, wählte ich gerade diese, weil sie am meisten mit der von Dobrynin abgebildeten übereinkommt.

Der zweite Schnitt Dobrynin's scheint mir weniger glücklich im Detail zu sein, als Fig. 1; Fig. 3 endlich ist in offenem Widerspruch mit meinen Figuren. Wenn man auch die Form der Allantoisbucht in gewisse Uebereinstimmung mit der aus meinen Abbildungen ersichtlichen bringen kann, so fehlt doch offenbar die von mir gezeichnete verdickte Allantoiswand, der Allantoishöcker; nach dem oben Gesagten könnte man einwerfen, der dritte Schnitt Dobrynin's sei gerade durch die Mittellinie gegangen; ich habe aber ausdrücklich bemerkt, dass auch hier eine Verdickung als Verbindung beider Höcker existirt; dann aber gibt Dobrynin noch besonders an, er habe sämmtliche Schnitte durch den ganzen Embryo gewonnen; auf den seitlich gelegenen Schnitten muss aber unter allen Umständen eine deutliche Verdickung in dem Stadium erscheinen, welches Dobrynin Fig. 3 abbildet. Der Autor hat vielleicht in Folge schlechterer Conservirung des Präparates die solide Allantoisanlage hier übersehen, obgleich sie unzweifelhaft vorhanden ist. Vielleicht besass auch Dobrynin nur diese eine Serie aus dem in Rede stehenden Alter; seine Arbeit weist wenigstens keine gegentheilige Angaben auf.

Zur Erklärung der Frage, wie man sich nach Dobrynin's Figuren die Entstehung einer Allantoisblase aus den Abbildungen weiter entwickeln lassen müsse, bedarf es der Annahme, dass das Stück zwischen *u* und *m* in Fig. 3 Dobrynin's bestimmt sei, die Allantoiswand zu liefern und die Allantois durch stärkere Erhebung dieses Stückes, also gerade nach den beiden Buchstaben *pp* hin sich in Form einer Blase ausstülpe; auf jeden Fall fehlt, wie eben auseinandergesetzt, hier eine deutliche Verdickung der unteren Wand der Allantoisbucht.

Pag. 5 und 6 hebt Dobrynin hervor, dass die als Allantois bezeichnete Falte allmälig ihre Richtung gegen den Embryonalleib ändere; früher legte ich diesem Punkte weniger Werth bei,

befinde mich aber jetzt, wie aus meinen oben gemachten Auseinandersetzungen hervorgeht, in diesem wie so manchem anderen Punkte in Uebereinstimmung mit Dobrynin und unterlasse deshalb hier die weitere Besprechung des Details der Dobrynin'schen Arbeit und verweise auch, statt noch längere Erläuterungen an meine Figuren anzuknüpfen, auf die Betrachtung der Figuren selbst.

Es würde sich nun zum Schluss fragen, in welchem Verhältniss die von mir vorgetragene Entstehungsart der Allantois zu der der früheren Autoren steht. — Wenn ich in Vorausgehendem die frühere Ansicht, die Allantois zeige zu einer gewissen Zeit eine solide, vorübergehend doppelte Anlage in Form eines Höckers an der vorderen Wand des Einganges zur Beckenbucht, vertheidigte und diesen Höcker auf Bildung der Allantois w a n d bezog, daneben mit neueren Forschern die unterhalb des Enddarmes befindliche Ausstülpung, die getrennt ist vom Enddarme durch den Cloakenhöcker, gesehen habe und ihre Bedeutung als Allantois h ö h l e betone, so vereinige ich damit gewissermaassen die alte Ansicht mit der neueren, führe daneben die Beobachtung des ersten Erscheinens auf eine frühere Zeit, als bisher geschah, zurück; die früheren Ansichten ermangelten noch der Vollständigkeit, erst ihre Vereinigung ergibt das richtige Bild von der Entstehung des in Rede stehenden Organes.

Es ist nach der von mir hervorgehobenen so frühzeitigen Entstehung der Allantois nicht mehr wie früher auffallend, dass bei einigen Thieren, wie beim Meerschweinchen und Reh, nach der Angabe von Bischoff die Allantois zu einer anscheinend ganz ungewöhnlich frühen Zeit auftritt. Bei allen Thieren scheint die Allantoisanlage schon mit der Trennung des Eies in Embryonalkörper und Eihäute gegeben zu sein; von einer vielleicht nur kleinen Zeitdifferenz abgesehen, würde vorzüglich die schneller eintretende Weiterentwicklung der ersten Anlage zur Allantoisblase die beiden genannten Thiere von den meisten übrigen unterscheiden. — Obgleich bis jetzt die Allantoisentwicklung bei den Säugethieren noch nicht in derselben Weise wie beim Huhne gründlich untersucht ist, so liegt doch einstweilen kein zwingender Grund vor, wesentliche Abweichungen der Entstehungsart bei erstgenannten Thieren anzunehmen.

II. Die Müller'schen Gänge des Huhnes.

1. Literatur.

Lange Zeit schwebte die Genese der ausführenden Geschlechtsgänge beim männlichen und weiblichen Geschlecht in der Classe der Säugethiere und der Vögel in vollständigem Dunkel. Es trug die ungenaue Kenntniss des embryonalen Urogenitalapparates überhaupt wesentlich

dazu bei, die Einsicht in die Entstehung von Eileiter und Samenleiter so lange zurückzuhalten. Erst als durch C. Fr. Wolff die Urnieren richtig beschrieben und erkannt worden waren, ebenso ihre Ausführungsgänge aufgefunden, deren Zusammenhang mit dem Darme festgestellt war, begann man daran zu denken, die bei den entwickelten Thieren bekannten Geschlechtscanäle aus den in den früheren Stadien beobachteten abzuleiten. Es drehte sich jedoch auch hier noch lange Zeit die Sache nur um die nähere Beschreibung der beim männlichen und weiblichen Embryo sichtbaren Canäle; die erste Entstehung aufzusuchen, war einer späteren Zeit vorbehalten.

Wolff und die ihm zunächst Folgenden kannten nur einen Canal an der Urniere, aus dem die beiden späteren Geschlechtscanäle abgeleitet wurden. Es ist jedoch schwer, bei den einzelnen Autoren herauszufinden, welchen Canal sie vor sich gehabt haben; denn sicher haben die einen nur den Wolff'schen Gang, die anderen nur den Müller'schen Gang gekannt.

1806—1807 deutet Oken in der Arbeit: Oken und Kieser, Beiträge zur vergleichenden Zoologie, Anatomie und Physiologie, Bamberg, noch beim Säugethier die Urnieren mit ihren Ausführungsgängen als Geschlechtsdrüse und Geschlechtscanal, weist den Verlauf eines Ganges über die ganze Oberfläche des Wolff'schen Körpers durch Injection in denselben richtig nach (aus der Beschreibung geht indessen nicht sicher hervor, welchen Canal er eigentlich gefüllt hat) und scheidet namentlich beim Säugethier die Urniere vollständig von den wahren Nieren und den Nierendrüsen (Nebennieren), für welch letztere die Urnieren bis dahin meist erklärt worden waren.

1808. J. Fr. Meckel, Beiträge zur vergleichenden Anatomie. Leipzig, I. Band. II. Heft. V. Beiträge zur Geschichte der menschlichen Frucht.

Pag. 100 geht dieser Forscher weiter zurück, als bis dahin geschehen war, um die Entstehung der Geschlechtscanäle zu erkennen. Er beschreibt die Trompeten als blind und kolbig endigend, gibt jedoch nicht an, wie sie entstehen. Er kennt ausserdem die Insertion des Ligamentum uteri rotundum, welches Trompete und Uterus trenne und scheint den Sinus urogenitalis in die Scheide sich umwandeln zu lassen. Er kennt auch die Verschmelzung des unteren Verlaufes der embryonalen Geschlechtscanäle; Meckel beobachtete aber die Canäle erst in einer Zeit, in der schon das Geschlecht deutlich ist.

1810 beschreibt J. Fr. Meckel in Cuvier's vergleichender Anatomie IV. Seite 530 die Tuben in der Anmerkung ebenfalls als anfangs oben geschlossen.

1815. J. Müller, eo praeside J. Fr. Meckel de genitalium evolutione. Dissertatio.

Hier ist der erste Versuch gemacht, die embryonalen Canäle in Beziehung zu den späteren

Geschlechtsgängen zu bringen. Aus dem Ausführungsgang des Wolff'schen Körpers soll sowohl Ei- als Samenleiter werden.

1820. J. Fr. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie, IV. Band.

Pag. 597 gibt der Autor an, dass beim Menschen das Hymen erst in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft erscheine und zwar zuerst als zwei kleine Vorsprünge zu beiden Seiten des Scheideneinganges. Die beiden Vorsprünge vereinigen sich dann nach hinten, vorn bleiben sie getrennt, und behalten auch diese Oeffnung weiterhin.

1825. Rathke, Beiträge zur Geschichte der Thierwelt, III. Abtheilung, Beobachtungen über die Entwicklung der Geschlechtswerkzeuge bei den Wirbelthieren (I. Band. IV. Heft der Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig). Halle.

Rathke versucht, bis auf die Entstehung der Geschlechtscanäle selbst zurückzugehen. Pag. 151 beschreibt er die Entstehung der Geschlechtscanäle beim Huhn folgendermassen: Am fünften Tage soll ein Faden auf der Aussenseite des Wolff'schen Körpers erscheinen, der in die Cloake ausmündet und später wenigstens einen Theil der Gänge des Wolff'schen Körpers aufnimmt. Beim Weibchen verschwinde dieser Faden bis zum zwölften Tage in seinem Verlaufe über die Urniere; der Theil von dieser bis zur Cloake vergrössere sich und münde mit dem Harnleiter zusammen in die Cloake. Beim Männchen schwinde dieser Canal vollständig. Der wahre Ei- und Samenleiter nun erscheine erst am siebenten Tage, auch auf der Aussenseite der Urniere als deutlicher Vorsprung, höhle sich aus, gehe in die Cloake über; am neunten Tage soll er beim Weibchen oben kolbig und lappig werden, aber keine Oeffnung haben, beim Männchen diese Gestaltveränderung nicht machen. Beim Weibchen verschwinde allmälig dieser Gang wieder auf der rechten Seite; der Trichter, die obere Oeffnung des Eileiters erscheine erst mit dem zwölften bis dreizehnten Tage; im unteren Theile schwellen die Eileiter blasig an. — Beim Männchen soll der zuletzt entstandene Canal in seinem Verlaufe auf der Urniere schwinden, der Rest zwischen Cloake und Wolff'schem Körper mit letzterem in Verbindung treten und den Samenleiter darstellen; also erklärt er Ei- und Samenleiter als aus demselben Canal durch verschiedene Umgestaltung entstanden.

Pag. 90 spricht Rathke von der Verschmelzung der Eileiter beim Säugethier, aber in einer nicht ganz verständlichen Weise. Auch hier leitet er die beiden Canäle, Samen- und Eileiter, aus demselben Gefäss ab, glaubt, dass möglicherweise das obere Ende des Eileiters sich aus dem Canale entwickle, der von Oken vom unteren Theile des Wolff'schen Körpers nach der Cloake geht, oder dass dieser obere Theil des Eileiters im Anschluss an den eben

erwähnten Canal aus dem Wolff'schen Körper selbst sich bilde. Der Trichter entstehe erst später. Das von Oken gesehene untere Stück soll beim Männchen zum Samenleiter werden.

1828. K. E. v. Baer, Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere, Beobachtung und Reflexion. Königsberg, I. Band.

Pag. 81 beschreibt er an der äusseren Seite der Urniere eine blattförmige Verdickung, in der nach pag. 97 am sechsten bis siebenten Tage er einen Canal bemerkt, der auf dem Wolff'schen Körper verläuft, und, wie er vermuthet, oben offen endet; er betrachtet ihn als Ausführungsgang der Drüse, lässt aber auch die Möglichkeit offen, dass es ein Blutgefäss sei, erklärt selbst die Sache für noch unklar.

Pag. 133 nun lässt er diesen Ausführungsgang in seinem untersten Theile zum Samenleiter werden beim Männchen, beim Weibchen soll der Canal der rechten Seite in die Cloake gehen, aber nicht mehr nach dem Wolff'schen Körper heraufreichen, während der linke oben ein trichterförmiges Ende bekommt und dabei etwas nach aussen vom Wolff'schen Körper sich entfernt. — Obgleich Baer die Sache selbst nicht klar erschien, obgleich er sicherlich nicht zwei Canäle nebeneinander bemerkte, so passt doch seine Beschreibung so gut auf den Müller'schen Gang, dass man hier die erste nähere Kunde von diesem Gange zu suchen hat, obwohl Baer ihn für den Ausführungsgang der Urniere hält.

1830. J. Müller, Bildungsgeschichte der Genitalien aus anatomischen Untersuchungen an Embryonen des Menschen und der Thiere. Düsseldorf.

Es tritt mit dieser Arbeit eine ganz andere Auffassung in die Entwicklung der Geschlechtsgänge. Von jetzt an kennt man wenigstens bei einem Theile der Thiere nicht mehr allein den Ausführungsgang der Urniere, den Wolff'schen Gang, sondern auch noch einen von ihm getrennten, neben ihm bestehenden. Es hören damit die Bestrebungen auf, bei allen Thieren aus dem einen vorhandenen Canal alle späteren ableiten zu wollen.

Pag. 19 kennt er bei der Eidechse einen vom Wolff'schen Gange und Körper gesonderten Canal, der, ganz allein entstanden, den Eileiter liefert.

Pag. 33 findet er beim Männchen vom Huhn keinen besonderen Gang neben dem Ausführungsgange der Urniere; er lässt diesen Ausführungsgang zum Samenleiter werden.

Pag. 36 beim Weibchen des Huhnes kennt Müller dagegen beide Gänge; er ist der erste, welcher sie beschreibt: »Der Eileiter ist keine Metamorphose des Ausführungsganges vom Wolff'schen Körper, sondern er ist deutlich neben diesem Ausführungsgange zu sehen als eine ziemlich dünne, anfangs oben blinde, später offene Röhre, welche an der äusseren Seite des Wolff'schen Körpers hergeht und mit ihrem bald deutlichen Trichter über dieses Organ hinauf-

reicht, überhaupt aber in gar keinem Zusammenhang mit demselben steht. — Diese Organe (die von Müller entdeckten Gänge) erscheinen als weisse Cylinder zuerst in ihrer ganzen Länge auf beiden Seiten; sie wachsen nicht von unten herauf, sondern sind in ihrer ganzen Länge vom ersten Anfang an vorhanden; sie entstehen auch nicht durch Zusammenrollen eines Blattes, wie es sich Albert Meckel gedacht hatte, sondern, im Anfang solid, werden sie allmälig in ihrem Inneren ausgehöhlt zu Röhren; so entsteht also auch die Oeffnung des Trichters in der Bauchhöhle.« — Dann erkennt Müller an, dass von Baer sehr genau und richtig das Erscheinen der Eileiter beschrieben worden, derselbe liess aber die Samenleiter gleichen Ursprung nehmen mit jenen. — Auch das Verschwinden des rechten Canals schildert Müller.

Pag. 48 beschreibt er beim Säugethier zuerst den nach ihm genannten Faden, erkennt ihn beim Weibchen für den Eileiter, beim Männchen aber lässt er ihn fälschlich zum Samenleiter werden. Die Entstehung des Fadens leitet er vom unteren Ende des Wolff'schen Ganges ab. Die Verdickung des Fadens ist ebenfalls geschildert.

Pag. 60 gibt er an, dass der Eileiter erst später eine obere Oeffnung bekomme.

Pag. 64 stellt er den Nebenhoden als entstanden aus der Fortsetzung des Müller'schen Ganges nach der Geschlechtsdrüse dar.

1830. Jacobson, Die Oken'schen Körper oder die Primordialnieren. Kopenhagen. — Er beschreibt pag. 9 eine erhabene Leiste auf dem Wolff'schen Körper.

Pag. 10 und 11 lässt er den Eileiter und Uterus von unten herauf entstehen und gibt den Ursprung derselben, sowie auch des Samenleiters aus einem vom Ausführungsgange des Wolff'schen Körpers verschiedenen Gange an.

1832. Rathke, Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere. I. Theil. Leipzig. (II. Theil 1833 enthält nichts Neues, was hier aufzuführen wäre.)

Pag. 18 widerspricht Rathke zunächst den von Johannes Müller in dem oben angeführten Werke gemachten Mittheilungen. Das was Joh. Müller als neuen Gang beschrieben, nehme die Gefässe der Urniere auf, sei also Ausführungsgang; das dagegen, was er als Ausführungsgang bezeichnet, sei nicht Ausführungsgang, weil es nur in das untere Ende der Urniere eindringe.

Pag. 53. Beim Säugethier leitet Rathke den Samenleiter vom Ausführungsgange des Wolff'schen Körpers ab und lässt auch den Eileiter durch eine Umwandlung aus demselben entstehen. Es ist jedoch zu bemerken, dass das, was er als Ausführungsgang des Wolff'schen Körpers beschreibt, der von Müller entdeckte Faden zu sein scheint, so dass er fast bis auf den Namen mit Müller in der Ableitung beider Canäle übereinkommt. Beim Vogel gibt er zu,

dass neben dem Ausführungsgange noch ein zweiter Canal existire, der nun nach ihm sowohl Ei- als Samenleiter wird; darin stimmt er nicht mit Müller, macht also gegen denselben einen Rückschritt. — Das Ostium abdominale bei Säugethieren hat Rathke bei beiden Geschlechtern gesehen; daraus geht hervor, dass, wie oben angegeben, er den von Müller beschriebenen Faden als Ausführungsgang der Urniere bezeichnet. — Beim Männchen lässt er den Trichter sich wieder oben schliessen. Bei Injectionen in den Urachus hat er die Flüssigkeit jedoch nie durch den Canal bis in die Bauchhöle dringen sehen (sie wird wahrscheinlich in den Wolff'schen Gang geflossen sein). Er nimmt zur Erklärung dieses Umstandes eine Klappe im oberen Theile des Canales an. Beim Verschwinden des Wolff'schen Körpers beschreibt er die Trennung des Eileiters von demselben.

1832. Rathke, Ueber die Bildung der Samenleiter, der Fallopischen Trompete und der Gartner'schen Canäle in der Gebärmutter und Scheide der Wiederkäuer. Meckel's Archiv pag. 379.

Zunächst erklärt sich Rathke mit den von Jacobson veröffentlichten, oben angeführten Untersuchungen einverstanden.

Pag. 381 kennt er auch bei diesen Thieren jetzt zwei Canäle, den Ausführungsgang der Urniere, der oben offen sein soll, und den Müller'schen Faden; aus letzterem lässt er den Ei- und Samenleiter werden. Er glaubt, dass der Faden auf einmal in der ganzen Länge entstehe und anfangs solid sei. Uterus und Vagina entstünden aus den unten verwachsenen Eileitern. Er befindet sich jetzt also in Uebereinstimmung mit Johannes Müller und erkennt pag. 389 auch an, dass er seine Polemik gegen denselben zurücknehme, dass Müller beide Gänge auf dem Wolff'schen Körper zuerst gekannt, Jacobson das Verständniss dadurch gefördert habe, dass er den Ausführungsgang nicht unten in den Wolff'schen Körper eintreten liess, sondern weiter hinauf verfolgte. Die von Gartner gegebene, von Jacobson bestätigte Deutung der Gartner'schen Canäle bei Schwein und Wiederkäuern nimmt auch Rathke an und erklärt auch den Uterus masculinus als Ueberrest der Müller'schen Gänge beim Männchen.

1835. Valentin, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen etc. Berlin. Nach einer historischen Uebersicht des vor ihm Geleisteten bekennt er sich nach eigenen Untersuchungen zu den Erfahrungen von J. Müller. Die Entstehung des Müller'schen Fadens wird beschrieben als eine dunkle Linie, die eine vom Bauchfell überzogene Furche sein soll, dann zur Leiste wird und sich später aushöhlt, noch später oben eine Oeffnung bekommt. Bis dahin lässt sich kein Unterschied der Geschlechter nachweisen; weiterhin entwickle sich aus dem Gange beim Männchen Samenleiter, beim Weibchen Eileiter und Uterus. (Die Scheide aus

dem Sinus urogenitalis.) Beim Vogel schwinde der rechte Eileiter. (Dass das Vas aberrans Halleri aus dem verkümmerten Ausführungsgange des Wolff'schen Körpers entstehe, hält er für noch nicht hinreichend begründet.)

1837. K. E. v. Baer, Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion. II. Theil. Königsberg.

Pag. 152 beschreibt er beim Huhn wie im ersten Theil der Arbeit einen besonderen Gang auf dem Wolff'schen Körper, der in der ganzen Länge auf einmal vorhanden ist, beim Weibchen zum Eileiter wird, beim Männchen zum Samenleiter, wie er mit Rathke gegenüber Joh. Müller annimmt, welcher letzteren vom Wolff'schen Gange ableitet. Beim Säugethier soll nach pag. 222, entsprechend der Angabe Rathke's, der Samenleiter und der Eileiter aus einem Gange entstehen, der vom Ausführungsgange der Urniere getrennt ist und nach oben und unten offen in die Bauchhöhle resp. Cloake mündet.

1839. Rathke, Entwicklungsgeschichte der Natter. Königsberg.

Pag. 48 gibt Rathke an, dass bei diesem Thiere jederseits auf dem Wolff'schen Körper neben dem Ausführungsgange sich noch ein Faden entwickle, der auf dem Ausführungsgange liegt und vom oberen Ende des Wolff'schen Körpers bis zur Cloake reicht.

Pag. 96 beschreibt er die Verdickung der Wand des Fadens und sagt, dass man gleichzeitig auch eine Höhlung in dem Faden nachweisen könne. Das obere Ende des Ganges soll aber auch jetzt noch blind enden; nach unten soll er neben dem Ausführungsgange der Urnieren und neben den Ureteren in den Darm einmünden; aus ihm wird der weibliche Geschlechtsgang.

Pag. 154 gesteht er selbst zu, dass seine früheren Auseinandersetzungen von der Entwicklung der Geschlechtsgänge der Schlangen zum Theil unrichtig gewesen seien.

Pag. 160 sagt Rathke: Beim Weib nimmt der sich entwickelnde Eileiter an Grösse zu, trennt sich mehr vom Wolff'schen Körper und bekommt jetzt erst oben eine Spalte als Anlage des Trichters.

Nach den pag. 207 gemachten Angaben schwinden die Urnieren und deren Ausführungsgänge sehr spät bei den Schlangen.

Pag. 210 erwähnt er, dass bei der Natter der rechte Eileiter länger sei als der linke, ferner bespricht er dort die Entwicklung der Geschlechtsgänge beim männlichen Geschlecht. Er beobachtete bei demselben die nämlichen Gänge, die gerade so auftreten wie diejenigen, welche beim Weibe den Eileiter liefern; dieselben entwickelten sich bis zur Trichterbildung; sie gingen dann aber, wie das auch bei dem rechten Eileiter des Vogels bekannt sei, in der

Entwicklung zurück und zwar von unten anfangend. Er betont, dass also nicht, wie er früher gemeint, aus diesem Faden der Samenleiter werde; derselbe nehme seinen Ursprung aus dem Ausführungsgange des Wolff'schen Körpers. — Er vermuthet dann weiter, dass es vielleicht ebenso von den Säugethieren gelten möge und verspricht die Verhältnisse bei diesen weiter zu untersuchen.

1842. Bischoff, Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen. Leipzig. (v. Sömmerring, Vom Baue des menschlichen Körpers. VII. Band.)

Pag. 368 ff. hebt er zunächst hervor, dass Rathke in der Entwicklungsgeschichte der Natter zu anderen Resultaten gekommen sei als Joh. Müller, dass er die Bedeutung von Wolff'schem Gange und Müller'schem Gange bei beiden Geschlechtern trenne. Nach seiner eigenen Anschauung nun soll sich der erst als solider Faden in der ganzen Länge des Wolff'schen Ganges vorhandene Müller'sche Gang in späterer Zeit oben eröffnen, dann weiterhin aushöhlen und beim Weib zum Eileiter, beim Mann zum Samenleiter werden. (Fälschlich gibt Bischoff von Joh. Müller an, dass er aus dem Wolff'schen Gange beim Vogel Eileiter und Samenleiter werden lasse; nur der Samenleiter geht nach Müller aus demselben hervor.)

Pag. 374 erwähnt er die Angabe Valentin's, die Müller'schen Gänge seien von Anfang an unten verschmolzen.

Pag. 376 leitet Bischoff die Scheide aus dem Sinus urogenitalis ab; der untere Theil des Uterus soll sich aus einer Ausstülpung der gemeinschaftlich mündenden Eileiter in den Sinus urogenitalis hinein bilden.

Pag. 378 ist angegeben, dass das Hymen erst in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft auftrete.

1845. Bischoff, Entwicklungsgeschichte des Hundeeies. Braunschweig.

Pag. 113 beschreibt Bischoff eine auf dem Wolff'schen Gange aufliegende Verdickung, jene Verdickung, von der später Waldeyer ausführlich handelt, und lässt aus ihr den Müller'schen Gang entstehen, ohne indessen näher ins Detail zu gehen.

1846. Bidder, Vergleichend anatomische und histologische Untersuchungen über die männlichen Geschlechts- und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien. Dorpat.

Er läugnet den von Joh. Müller und Rathke angenommenen Samenleiter bei den Amphibien und lässt den Ureter als Samenleiter fungiren.

1847. Kobelt, Der Nebeneierstock des Weibes etc. Heidelberg.

In Bezug auf die Entstehung des Müller'schen Ganges nimmt er an, dass derselbe ursprünglich oben geschlossen sei und folgert daraus, dass das gestielte Bläschen, welches

häufig an den Fimbrien gefunden wird, dieses obere blinde Ende sei, welches sich oberhalb der später entstehenden Oeffnung erhalte. Er lässt aus dem Müller'schen Gange nur den Eileiter werden, nicht auch Uterus und Scheide. Der Müller'sche Gang verschwinde bis auf sein unteres Ende, welches sich noch erhalte. Bei manchen Thieren könne der persistirende Müller'sche Gang später noch als Gartner'scher Canal beobachtet werden. Er ist sonach der Erste, welcher nicht, wie früher Joh. Müller, aus dem Müller'schen Gange beim Säugethier auch den Samenleiter entstehen lässt. Sein Vorgänger in dieser Auffassung ist Rathke bei der Natter.

1848. H. Meckel, Zur Morphologie der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Wirbelthiere.

Die Schrift war mir nicht im Original zugänglich. Meckel lässt beim Wirbelthiere, wie früher Müller beim Vogel, aus dem Müller'schen Gange Eileiter, aus dem Wolff'schen Gange Samenleiter werden, berichtigt somit die Anschauung Joh. Müller's für das Säugethier und schliesst sich an Kobelt an.

1848. Rathke, Entwicklung der Schildkröten. Braunschweig.

Pag. 246 beschreibt er eine Verdickung auf dem Wolff'schen Körper, die als blendend weisser Faden in die Augen fällt, und obgleich Rathke keine Höhle in demselben sah, so glaubt er doch, dass aus ihm der Müller'sche Gang entstehe; bei dem einen beobachteten Exemplare war derselbe sehr gut gebildet, beim anderen in Rückgang begriffen. Er nimmt an, dass derselbe beim Weibchen zum Eileiter wird, beim Männchen dagegen verschwindet und dass bei diesem der Wolff'sche Gang dem Samenleiter zum Ursprung diene.

1851. Remak, Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. Berlin.

Pag. 60 beschreibt Remak den Müller'schen Gang als am zweiten Tage entstehend, aussen und hinten vom Wolff'schen Gange gelegen; er soll von vorn herein ein hohler Cylinder sein; er glaubt ihn ebenso oft gesehen als vermisst zu haben, ebenso wie Joh. Müller, der wohl aus diesem Grunde glaubte, er fehle beim Männchen. Remak betont selbst, dass die Untersuchungen über diesen Punkt von seiner Seite nicht zum Abschluss gediehen seien.

1852. Bischoff, Entwicklungsgeschichte des Meerschweinchens. Giessen.

Bischoff verbreitet sich in dieser Arbeit nicht über die Entstehung des Müller'schen Ganges, gibt dagegen das Verhältniss des Müller'schen und Wolff'schen Ganges zu Ei- und Samenleiter in derselben Weise an, wie es heute noch angenommen wird; das Verschwinden des Müller'schen Ganges beim Männchen, die Kreuzung des Müller'schen Ganges mit dem Wolff'schen im Bereiche des Genitalstranges hebt er ebenfalls hervor.

1852. Thiersch, Bildungsfehler der Harn- und Geschlechtswerkzeuge eines Mannes. Illustrirte medicinische Zeitung. I. Band. Heft I. Jahrgang 1852.

Thiersch lässt den Müller'schen Gang als eine Verdickung der Wand des Wolff'schen entstehen; der Müller'sche Gang soll erst später oben eine Oeffnung erhalten. Aus demselben leitet er den Eileiter ab. Sehr schön beschreibt Thiersch die Entwicklung der Müller'schen Gänge innerhalb des Genitalstranges beim Säugethier.

1852. Leukart, Das Weber'sche Organ und seine Metamorphosen. Illustrirte medicinische Zeitung. Band I, Heft II, Jahrgang 1852.

Leukart lässt ebenfalls beim Säugethier den Müller'schen Gang Eileiter etc. werden, den Wolff'schen Gang Samenleiter. Die Lage des embryonalen Müller'schen Ganges zum Urnierengang gibt er nicht ganz genau an; er zeichnet ihn zu weit nach innen statt auf den Wolff'schen Gang. Er weist darauf hin, dass Rathke Uterus und Vagina aus einer Ausstülpung des Sinus urogenitalis herleite; seine Ansicht ist, dass dieselben aus einer Verschmelzung der beiden Müller'schen Gänge entständen, wie schon J. Fr. Meckel und Bischoff es darstellten. Sehr schön sind seine Auseinandersetzungen über das Verschwinden der Müller'schen Gänge; das oberste Ende soll mit dem Verschwinden den Anfang machen, der unterste, persistirende Theil Vesicula prostatica werden. Bleibt auch der oberste Abschnitt auf eine gewisse Strecke hohl, so entsteht die Morgagni'sche Hydatide. Ferner betont er, dass die Vesicula prostatica nicht dem Uterus des Weibes entspreche, sondern der Vagina. Er gibt dann noch eine Uebersicht der verschiedenen Stufen, auf denen der zurückgehende Müller'sche Gang stehen bleiben kann.

1856. Lilienfeld, Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane und Beschreibung einer interessanten Missbildung. Dissertation. Marburg. Eigene Untersuchungen hat der Autor nicht gemacht, aber eine sehr genaue Zusammenstellung und kritische Uebersicht findet sich in der Arbeit.

Pag. 21 bezweifelt er die Angabe von Thiersch, dass auch die Scheide aus den verschmolzenen unteren Enden der Müller'schen Gänge hervorgehe. Aus dem Vorkommen einer doppelten Scheide will er keinen Schluss auf die doppelte Anlage derselben erlauben. Zur Stütze seiner Ansicht bringt er bei, dass bei den Leporinen die Vasa deferentia in das Weber'sche Organ, die Vesicula prostatica einmündeten und zwar 1‴ über der Oeffnung desselben. Da nun nie der Wolff'sche Gang in den Müller'schen Gang münde, müsse dieser unterste Theil Sinus urogenitalis (später Scheide) sein. Dagegen ist Folgendes zu bemerken: Zur Feststellung dieser Beobachtung an Leporinen müsste eine Untersuchung des Verhältnisses der beiden Gänge zu einander bei den Embryonen der Leporinen vorausgehen. Hymen und

Caput gallinaginis, oder wenigstens den untersten Theil desselben, stellt er als die bei beiden Geschlechtern einander entsprechenden Theile dar. Ganz deutlich ist diese Auseinandersetzung nicht. Nach ihm wäre beim Embryo der Sinus urogenitalis durch eine Falte verschlossen, die mitsammt dem unteren Ende des Sinus urogenitalis oder dem ganzen Sinus sich zum Caput gallinaginis umwandelte. Es lässt sich diesen theoretischen Betrachtungen Lilienfeld's nachfolgende, ebenso theoretische entgegen halten: wo bleibt beim Mann der Sinus urogenitalis, wenn das Caput gallinaginis dessen Ende darstellt, die Vasa deferentia aber vor dem Caput gallinaginis ausmünden, während sie beim Embryo doch im Sinus urogenitalis ihre Eröffnung finden und vor den Wolff'schen Gängen doch in früherer Zeit noch der Müller'sche Gang?

1856. Dr. W. Merkel, Beiträge zur pathologischen Entwicklungsgeschichte der weiblichen Genitalien. Inauguraldissertation. Erlangen.

Merkel beschreibt einen Fall von doppelseitigem Vorkommen einer zweifachen Tubenöffnung, beide Oeffnungen mit Fimbrien besetzt; rechts 6‴ vom wahren Tubenende fand sich die abnorme Oeffnung, links in nächster Nähe. 6‴ war überhaupt in den Fällen, die er beobachtete, der weiteste Abstand; das Vorkommen solcher Nebenöffnungen scheint nicht selten zu sein; denn er beobachtete in kurzer Zeit vier weitere ähnliche Fälle. Eine entwicklungsgeschichtliche Erklärung versucht Merkel nicht.

1861. A. Kölliker, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Leipzig.

Pag. 441 sagt Kölliker, dass der Müller'sche Gang in seiner ganzen Länge auf einmal entstehe und zuerst ohne Höhlung sei; er liege oberhalb des Wolff'schen Ganges und sei oben leicht kolbig angeschwollen. Er entwickle sich beim Weibchen zu Tube, Uterus und Vagina, während Wolff'scher Körper und Wolff'scher Gang schwinden. Der oberste Theil des Müller'schen Ganges bekomme einen Längsschlitz, das Ostium abdominale. Im Bereiche des Genitalstranges verschmelzen die beiden Müller'schen Gänge und zwar zuerst in der Mitte des Stranges, so dass nach oben und unten der Canal sich alsdann noch doppelt in Eileiter und in den Sinus urogenitalis fortsetzt; bald verschmelze er vollständig, aus den verschmolzenen Gängen würden Uterus und Vagina, aus dem Sinus urogenitalis das Vestibulum. Der Müller'sche Gang münde nach unten in den Sinus urogenitalis; letzterer stelle beim Embryo denjenigen Theil der Harnblase vor, welcher den Müller'schen und Wolff'schen Gang und den Ureter aufnehme. Ueber die Ausmündung der Müller'schen Gänge in den Sinus urogenitalis konnte er nicht ins Klare kommen.

Beim Männchen bilde sich auch eine Tubenöffnung, ferner verschmelzen die Müller'schen Gänge ebenfalls im Genitalstrang, schwinden aber später und bilden unten die Vesicula prostatica, oben die gestielte Morgagni'sche Hydatide; der Samenleiter entstehe aus dem Wolff'schen Gange.

Pag. 453 sagt Kölliker, das Hymen sei eine Umbildung des ursprünglich vorhandenen Wulstes, mit dem die Müller'schen Gänge in den Sinus urogenitalis einmündeten.

1865. His, Beobachtungen über den Bau des Säugethier-Eierstockes. Archiv für mikroskopische Anatomie von Max Schultze I.

Pag. 158 kennt er den Müller'schen Gang in der ausgebildeten Form »mit einem breiten Stromaring umgeben«.

Pag. 161 leitet er denselben in der ersten Entstehung ebenso wie den Wolff'schen Gang aus dem I. Stratum als eine Einstülpung nach aussen von dem genannten Gange ab. Tafel XI, Fig. III A zeigt bei *Sf* die betreffende Stelle, welche mit einem Fragezeichen versehen ist. Damit ist die Entstehung auf den zweiten Tag ungefähr gelegt.

1865. Dursy, Ueber den Bau der Urnieren des Menschen und der Säugethiere. Vorläufige Mittheilung. Zeitschrift für rationelle Medicin von Henle und Pfeuffer. III. Reihe. XXIII. Band 1865. pag. 257.

Die ausführliche Arbeit ist mir nicht bekannt geworden.

Er sagt, dass der Müller'sche Gang in seiner Entstehung nichts mit dem Wolff'schen Gange zu thun habe, dass er als Strang sich in der Peritonealhülle des Wolff'schen Körpers bilde; neben dem Müller'schen Gange liege in der Hülle eine Vene, die gewöhnlich mit dem Wolff'schen Gange verwechselt würde, weil dieser meist zusammenfalle.

Ferner sagt er, die Angabe, der Müller'sche Gang erscheine plötzlich in seiner ganzen Länge, sei unrichtig; er erscheine zuerst oben, im Zusammenhang mit der Geschlechtsdrüse, trenne sich aber später wieder von ihr. Einmal will er den linken Müller'schen Gang eines Rindsembryos von 3‴ Länge unten sich in zwei Fäden haben spalten sehen.

Das Parovarium stellt er dem Giraldés'schen Organe gleich, nicht dem Kopfe des Nebenhoden.

1866. Henle, Handbuch der Eingeweidelehre.

Pag. 470 erwähnt er das Vorkommen von Nebenöffnungen im Eileiter, die mit Fimbrien versehen sind und entweder direct oder vermittelst eines Stieles dem Eileiter aufsitzen (also Verdoppelungen des Eileiters!); sie finden sich gewöhnlich in der Nähe des Ostium abdominale, manchmal aber auch bis zur Mitte der Tube.

1867. Hensen, Embryologische Mittheilungen. Archiv für mikroskopische Anatomie von Max Schultze. 1867.

Pag. 502 sagt Hensen: »Die von His angenommene Einstülpung des Urnieren- und Müller'schen Ganges aus dem Hornblatte habe ich direct nachweisen können.« Ausführlichere Mittheilung darüber fehlt.

1867. Th. Bornhaupt, Untersuchungen über die Entwicklung des Urogenitalsystemes beim Hühnchen. Riga. Inauguraldissertation.

Pag. 37 ff. Bornhaupt bestreitet zunächst das von Remak und His behauptete Auftreten des Müller'schen Ganges am zweiten Tage, hebt dann hervor, dass nicht nur beim Weibchen, wie Joh. Müller angenommen, sondern auch beim Männchen des Huhnes der Müller'sche Gang existire.

Der Müller'sche Gang entsteht nach Bornhaupt in einer Verdickung des Peritonealepithels am oberen Ende des Wolff'schen Körpers in Form einer Rinne, die trichterförmig nach unten weiter wächst, in engem Zusammenhang mit der Peritonealverdickung; als solide Spitze dringe das untere Ende zwischen Wolff'schem Gange und Peritonealepithel vor, aber ohne Zusammenhang der soliden Spitze mit dem einen oder anderen. Vielmehr sei immer eine scharfe Grenze zwischen der soliden Spitze und Epithel sowohl als Wolff'schem Gange vorhanden. Die Aushöhlung des Ganges nach unten folge nach. »Dadurch, dass das Peritonealepithel vom Wolff'schen Gange abgehoben wird, bildet sich an der äusseren Wand des Wolff'schen Ganges eine vorspringende Leiste, an der das Peritonealepithel bedeutend verdickt ist; diese Verdickung besteht aus mehrfachen Lagen von Zellen.« Er findet diese Verdickung sehr auffallend, sagt, sie verschwinde nachdem der Müller'sche Gang angelegt sei und gleichzeitig erhalte der Müller'sche Gang eine dicke Hülle von concentrisch geordneten Zellen. Die Bedeutung dieser Verdickung kennt er nicht. Die erste Anlage des Müller'schen Ganges hat Bornhaupt genau verfolgt, nicht aber die weitere Entwicklung, wie er sagt. Die Ansicht von Thiersch, dass der Müller'sche Gang aus dem Wolff'schen entstehe, verwirft er. Beim Weibchen verschwinde der rechte Müller'sche Gang, beim Männchen beide. Ueber das Verschwinden der Gänge fehlen die Abbildungen. Die Ausmündung des Müller'schen Ganges in die Cloake erfolge am achten Tage oder etwas später. Es ist noch hervorzuheben, dass sein Citat von Rathke (Abhandlung zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere 1832 I. pag. 53) nicht richtig ist. Es findet sich dort von Rathke keine ursprünglich freie Einmündung in die Bauchhöhle angegeben, abgesehen von der falschen Ableitung vom Wolff'schen Gange.

1868. W. His, Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes.

Pag. 127 hebt His zunächst hervor, dass seine Untersuchungen über Anlage des Müller'schen Ganges keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen.

Pag. 167. Die von ihm früher gegebene, von Hensen angenommene Deutung der Entstehung des Müller'schen Ganges aus dem Hornblatte lässt er fallen. Auch das frühe Auftreten bestreitet er jetzt gegen Remak. Vor dem vierten Tage fand er auf Durchschnitten nie einen zweiten Gang über dem Wolff'schen und glaubt, der Müller'sche Gang habe sich dann noch nicht vom Wolff'schen Gang emancipirt.

Pag. 161 sagt er, die Trennung des Sinus urogenitalis vom Mastdarme geschehe beim Säugethier durch Vorspringen der inneren Nahtfalten.

1868. Dohrn, Zur Kenntniss der Müller'schen Gänge und ihrer Verschmelzung. Schriften der Marburger naturforschenden Gesellschaft.

Die Arbeit behandelt weniger die Entwicklung als die Verschmelzung der beiden Müller'schen Gänge im Bereiche des Genitalstranges; sie ist in Bezug auf diesen Punkt so vollendet, dass ich nur ausdrücklich auf sie verweisen kann. Die Untersuchung ist an einer sehr vollständigen Reihe von Säugethieren und menschlichen Embryonen angestellt. — Auch Dohrn nimmt an, dass aus dem Müller'schen Gange Tube, Uterus und Vagina entstünden. Die Müller'schen Gänge münden getrennt auf einer Prominenz in den Sinus urogenitalis, dicht über ihnen die Wolff'schen Gänge. — Im Genitalstrange bemerkte Dohrn eine concentrische Schichtung der Gewebselemente und eine bedeutende Reichhaltigkeit an Gefässen. — Die Verschmelzung der beiden Müller'schen Gänge beginnt etwas oberhalb der unteren Mündung und geht von da an nach unten und nach oben weiter, nach unten meist sehr rasch. Der linke Müller'sche Gang liegt beim Embryo etwas mehr nach vorn (Druck durch den Mastdarm).

Beim Menschen erfolgt in der letzten Hälfte des zweiten Monats die Verschmelzung; erst nach ihrer Vollendung wird die Trennung in Uterus und Vagina deutlich. Beim männlichen Embryo vom Menschen verschwindet schnell der obere Theil des Müller'schen Ganges; langsamer bei den Säugethieren.

1870. Waldeyer, Eierstock und Ei. — Leipzig.

Die sehr ausführliche und genaue Arbeit von Waldeyer schien den Schlussstein in der Lehre von der Entwicklung der Geschlechtsorgane zu setzen; er bestätigte grossentheils ältere Ansichten, griff aber in manchen Punkten die älteren Anschauungen, die bis dahin als gesichert gegolten, an und so wurde die Arbeit für mich die Anregung, einzelne der schon vielfach tractirten Punkte von Neuem zu untersuchen. Meine Arbeit wird sich also vorzugsweise mit

der Beleuchtung der Waldeyer'schen Angaben über die Entwicklung der Müller'schen Gänge zu befassen haben und ich werde deshalb weiter unten speciell auf dieselbe zurückkommen. — Hier nur kurz die von Waldeyer gefundenen Resultate.

Pag. 106 hebt Waldeyer vor Allem die Bedeutung der von Bornhaupt gemachten Angaben hervor.

Pag. 117 betont er besonders die schon früher bekannte Beziehung der Auskleidung der Pleuroperitonealhöhle zur Entwicklung der Müller'schen Gänge und Geschlechtsdrüse. Neu sind seine Angaben über die Ausdehnung dieser Auskleidung, die er näher im Detail beschreibt und die an gewissen Stellen das von ihm sogenannte Keimepithel darstellt.

Pag. 121 nennt er denjenigen Theil der Pleuroperitonealhöhle, der am deutlichsten mit verdicktem Epithel ausgekleidet ist und den Mittelplatten angehört, Regio germinativa, den Rest Regio lymphatica. Gekannt war, wie gesagt, das Keimepithel schon früher; eine verschiedene functionelle Bedeutung vor der übrigen Auskleidung der Pleuroperitonealhöhle schrieb ihm aber erst Waldeyer zu; die Entstehung des Müller'schen Ganges aus dem Keimepithel hat auch schon Bornhaupt dargethan. — Auf dem Theile der Regio germinativa, die Waldeyer als Geschlechtswall oder Mittelwall bezeichnet, entsteht der Müller'sche Gang und die Geschlechtsdrüse und zwar an den Abhängen des Walles, während besonders später durch Wachsthum des Wolff'schen Körpers das Epithel auf der Spitze des Walles atrophirt.

Vom Keimepithel leitet also Waldeyer wie Bornhaupt den Müller'schen Gang ab und hebt Waldeyer pag. 124 hervor, dass nur das Epithel des Müller'schen Ganges daher stamme. Den Zeitpunkt der Entstehung des Ganges aus dem Keimepithel setzt Waldeyer auf die 88. Bebrütungsstunde fest. In Form einer Rinne senkt sich der Müller'sche Gang allmälig in die Tiefe und gelangt bald weiter unten zu einem vollständigen Abschluss seines Canals, der alsdann deutlich getrennt ist von dem über ihm verlaufenden Keimepithel. Der Canal wächst nach abwärts mit solider Spitze, die deutlich in ihren Elementen zu unterscheiden ist von denen ihrer Umgebung. Diese solide Spitze nun soll im Vorrücken nach abwärts in Verbindung mit dem Keimepithel sein, aus demselben ihre Existenz ableiten. Es ist dieser letzte Punkt das wesentlich Neue der Ansicht Waldeyer's. Waldeyer hat jedoch auch noch abwärts von dieser Communicationsstelle der soliden Spitze des Müller'schen Ganges mit dem Keimepithel noch eine Fortsetzung des Epithels des Müller'schen Ganges in Form einer kleinen Zellanhäufung gesehen. Waldeyer stimmt demnach in der Auffassung der Entstehung des Müller'schen Ganges ganz Bornhaupt bei, nur glaubt er, wie er pag. 126 noch einmal ausdrücklich bemerkt, dass die Einstülpung nicht blos im Bereiche des Ostium abdominale sich finde, sondern auch noch

weiter nach unten die Einstülpung in der Richtung »a capite ad calces« fortschreite. Den Einwand, welchen Waldeyer gegen den Längsschnitt Bornhaupt's vorbringt, muss man gelten lassen. Waldeyer's neue Ansicht finde ich nur durch einen Schnitt gestützt; ob er dasselbe Verhältniss bei allen Embryonen von passendem Alter gesehen, gibt er nicht an.

Pag. 126 bis 127 sagt nun Waldeyer, dass die Einstülpung nicht senkrecht auf den Müller'schen Gang erfolge, sondern nach seiner Ansicht schräg nach abwärts; das müsse besonders für den unteren Theil des Ganges angenommen werden, weil sich im Beckentheile gar kein Keimepithel vorfinde. Er nähert sich durch diese Annahme bis zu einem gewissen Grade der Ansicht Bornhaupt's wieder.

Pag. 127 erklärt Waldeyer die Morgagni'sche Hydatide als obersten Theil des Ostium abdominale, welches sich zu einem Rohr abschliesst.

Die Nebenöffnungen der Tube erklärt Waldeyer als unvollständige Abschnürungen des Keimepithels vom Müller'schen Gange und gibt an, dass ihre Entstehung sowohl nach der Auffassung Bornhaupt's als nach seiner eigenen erklärt werden könne. Die Cysten der Ligamenta lata führt Waldeyer nicht auf das Parovarium zurück, sondern auf abgeschnürte Theile des Keimepithels, auf partielle locale Einstülpungen des Epithels.

Pag. 142 sagt er indessen auch, dass er glaube, aus dem Urnierentheil des Wolff'schen Körpers entstünde ein grosser Theil der Cysten.

Während der weiteren Ausbildung des Müller'schen Ganges soll nun nach pag. 128 das Grundgewebe des Wolff'schen Körpers wuchern und den Müller'schen Gang umgeben (Anlage der Muskulatur), ihn vom Wolff'schen Gange und Keimepithel abdrängen und dadurch gleichzeitig das Keimepithel zum Atrophiren bringen. Schon am zwölften Tage sei alles Keimepithel verschwunden mit Ausnahme der Ovarien und der Tubenöffnung.

Pag. 127 erwähnt Waldeyer dann noch, dass der Müller'sche Gang die äussere Wand des Wolff'schen Ganges eindrücke, wie auch schon Bornhaupt hervorgehoben habe, dass dadurch allmälig eine Verschmelzung der beiden Gänge eingeleitet werde, die in dem unteren Theile erfolge; die beiden Gänge, Müller'scher und Urnierengang, mündeten also gemeinsam aus.

Ueber das Verschwinden der Wolff'schen Gänge beim Weibchen, der Müller'schen Gänge beim Männchen und des rechten Eileiters gibt Waldeyer nichts Näheres an.

Pag. 133. »Der Müller'sche Gang, welcher in der Plica urogenitalis die oberste Stelle einnimmt, liegt bei der Einmündung in die Cloake, welche gegen das Ende des siebenten Tages erfolgt, in der Mitte, so dass der Wolff'sche Gang und der Nierencanal ihn zwischen

sich nehmen und kommt auf diese Weise, indem er sowie der Wolff'sche Gang einen bauchwärts concaven, weit gespannten Bogen beschreiben, bei der Einmündung auch unmittelbar an die Uebergangsstelle des Wolff'schen Ganges in die Cloake zu liegen; vielleicht kann man noch ein kleines Stück des letzteren als gemeinschaftlichen Geschlechtsgang betrachten und annehmen, dass anfangs nur der Wolff'sche Gang in die Cloake selbst mündet.« — Es ist diese Angabe unbestimmter gehalten, als die von pag. 127 citirte. — Zu betonen ist, dass Waldeyer der Erste ist, der die Ausmündung des Müller'schen Ganges wenigstens bis zu dem eben angeführten Grade genauer bespricht. Meine Erfahrungen über diesen Punkt sind allerdings wesentlich andere.

Ueber die Entwicklung der Gänge beim Säugethier und Menschen hat Waldeyer nichts Näheres angegeben. Es sollen die Verhältnisse in allem Wesentlichen indessen denen des Huhnes gleich sein. Die Entstehung des Müller'schen Ganges namentlich ist gar nicht erwähnt; ebensowenig die Verschmelzung und das Verhältniss des Müller'schen Ganges zu dem späteren Geschlechtscanal in seinen einzelnen Abschnitten.

1872. Gasser, Ueber die Entwicklung der Müller'schen Gänge. Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. Nr. 1. Januar. Jahrgang 1872.

Es ist das der Auszug eines kürzeren Vortrages, den Verfasser dieses über die Entwicklung der Müller'schen Gänge im Januar 1872 hielt und in dem er in den Hauptzügen dieselbe Ansicht vertreten hat, die hier weiter auseinander gesetzt werden soll; unter Bezugnahme auf diese kürzere Notiz verweise ich im Uebrigen auf das Weitere der vorliegenden Arbeit.

2. Die Entstehung des Müller'schen Ganges, sein Wachsthum und Verschwinden.

a. Beim Huhn.

Die vorliegenden Untersuchungen über die Müller'schen Gänge wurden zum grössten Theile im Sommer des Jahres 1871 von mir auf dem anatomischen Institut zu Marburg gemacht und deren Resultate in einem kürzeren Vortrage in der naturforschenden Gesellschaft zu Marburg im Januar 1872 zusammengefasst. Zu meinen Studien über die Müller'schen Gänge habe ich eine grosse Zahl von Hühnerembryonen verwendet, die theils mit der Brütmaschine, theils durch die Henne ausgebrütet waren; dieselben wurden zum grössten Theile in Alkohol

gehärtet, ein kleinerer Theil in Chromsäurelösung. Dann wurden die kleineren Embryonen *in toto* in einer Lösung von karminsaurem Ammoniak gefärbt, nochmals in Alkohol gelegt und zum Zwecke des Schneidens in eine Wachsmischung eingeschlossen. Die Schnitte wurden sämmtlich in Glycerin aufbewahrt. Ich habe 24 vollständige, genau geordnete Serien von Querschnitten conservirt, welche die verschiedensten Stadien der Entwicklung darstellen, vom ersten Auftreten des Müller'schen Ganges bis zum Auskriechen des Hühnchens. Ferner besitze ich 26 Serien von Längsschnitten, welche neben anderen Zwecken auch den hatten, die Resultate der Querschnitte zu controliren und zu ergänzen. Im Frühjahre dieses Jahres fertigte ich nochmals drei Serien an, welche von Embryonen gewonnen wurden, die mit Ueberosmiumsäure behandelt waren. Der Zweck derselben war lediglich eine erneute Feststellung der wichtigsten Ergebnisse meiner früher gewonnenen Resultate. In keiner Weise wurden dieselben durch diese Serien geändert. Von Säugethierembryonen besitze ich 12 Serien, meist Querschnitte. Es wurden theils Schweine-, theils Schafembryonen verwendet. Das beschränkte Material, besonders die Unmöglichkeit, die jüngsten Stadien in passend frischem Zustande zu erlangen, lassen diese Serien kein vollständiges Bild von den hier in Rede stehenden Verhältnissen liefern. Die Säugethierembryonen sind in den Zeichnungen nicht vertreten.

Die hier beigegebenen Abbildungen, Tafel II und III, haben den Zweck, einmal die Entstehung des Müller'schen Ganges und sein Schicksal bis zu dem Momente zu verfolgen, wo der Eintritt des Geschlechtsunterschiedes über sein weiteres Loos entscheidet; besonders die Umwandlung und die genaueren histologischen Verhältnisse des Keimepithels sind hier berücksichtigt. (Fig. 1—6). — Die Figuren 6—11 ferner stellen die Entwicklung der Gänge beim Weibchen dar und zwar 6, 7, 8 im Bereiche des oberen Endes und in der Mitte; 9, 10, 11 das Schicksal im unteren Abschnitte und vor der Cloake auf beiden Seiten. — Die drei letzten Figuren geben die Veränderungen wieder, welche der Müller'sche Gang beim Männchen durchmacht, sie zeigen das Verschwinden des grössten Theiles des Ganges, das Zurückbleiben eines kleinen Ueberrestes desselben vor der Cloake.

Wie es auch schon in meiner vorerwähnten kürzeren Mittheilung geschehen, will ich auch hier die Entwicklungsgeschichte des Müller'schen Ganges in zwei Abtheilungen bringen, von denen die erste jene Zeit umfasst, in welcher der Gang entsteht und bei beiden Geschlechtern gleichmässig sich weiter entwickelt, während die zweite die Entwicklung nach dieser Zeit bis zum Auskriechen des Hühnchens behandelt und wieder in zwei Unterabtheilungen zerfällt, die Entwicklung beim Weibchen und die beim Männchen. Als Anhang werde ich alsdann einige Worte über den Müller'schen Gang beim Säugethier anfügen.

I. Stadium. Entstehung und Entwicklung des Müller'schen Ganges beim Huhn in der geschlechtslosen Zeit. Vom 5. Tage der Bebrütung ungefähr bis zum 8. Tage. Taf. II. Fig. 1—6.

Die ersten Spuren des Müller'schen Ganges, wie ich sie auf Taf. II. Fig. 1 dargestellt habe, finden sich in einer Zeit, die ungefähr dem fünften Tage der Bebrütung entspricht. Man sieht hier ein noch etwas jüngeres Stadium, als dasjenige, welches Bornhaupt und Waldeyer abbilden. Meine Zeitangabe stimmt mit der Waldeyer's nicht; derselbe will schon in der achtundachtzigsten Bebrütungsstunde das erste Auftreten beobachtet haben. Im Februar 1874 habe ich zur Controle meiner Zeitangabe nochmals die erste Entstehung der Müller'schen Gänge untersucht und erst mit dem fünften Tage die hier geschilderten Erscheinungen beobachtet. In dem Winkel zwischen Wolff'schem Körper und der Hautplatte findet sich um diese Zeit in dem von Waldeyer näher charakterisirten, etwas verdickten Epithel der Pleuroperitonealhöhle eine Rinne, die umgrenzt wird durch etwas mehr hervortretende Partien eben dieses Epithels. Die Rinne ist in der Figur mit *M* bezeichnet. Man kann diese deutlich sich markirende Rinne auf 2—3 Schnitten verfolgen; sie erreicht nicht ganz das oberste Ende des Wolff'schen Körpers, nach unten zu läuft sie, seichter werdend, aus und weiter nach dem Schwanzende findet sich nur die einfach glatte Lage des verdickten Pleuroperitonealepithels. — Dieser Zustand dauert nur sehr kurze Zeit.

In dem von einem nur sehr wenig älteren Embryo in Figur 2 dargestellten Schnitte erkennt man schon die seit Bornhaupt und Waldeyer bekannte Einstülpung des Keimepithels in die vordere, äussere Wand des Wolff'schen Körpers; es ist nicht schwer, die seit der im ersten Schnitte dargestellten Anlage eingetretenen Veränderungen zu verstehen. Von nun an wächst der Müller'sche Gang weiter nach abwärts; er verfolgt genau den Verlauf des Wolff'schen Ganges, dessen äussere Wand er etwas einzudrücken pflegt; über dem Müller'schen Gange erscheint das Keimepithel besonders stark verdickt; der Müller'sche Gang stellt einen Trichter dar, der am oberen Ende des Wolff'schen Körpers offen in die Bauchhöhle mündet, nach unten zu mit solider Spitze der Cloake zuwächst. In Figur 3 der Tafel II ist dieses untere Ende des nach abwärts wachsenden Müller'schen Ganges gezeichnet. Man sieht die solide Spitze zwischen Wolff'schem Gang und Keimepithel liegen, erkennt, dass dieselbe weder mit dem einen noch mit dem anderen in Berührung steht, sieht auch, dass die Gestalt der Spitze eine etwas platte ist, ähnlich als ob sie sich zwischen zwei beengenden Organen durchdrängen müsse, namentlich ist ersichtlich, dass dieselbe nicht nach dem Keimepithel hin eine Verlängerung ihrer Gestalt zeigt. Es ist das ein Punkt, auf den ich Waldeyer gegenüber besonders aufmerksam machen möchte, und ich werde diesen Punkt weiterhin noch gebührend hervorheben.

In den von demselben Embryo gewonnenen, weiter nach oben gelegenen Schnitten konnte ich überall eine vollständige Unabhängigkeit des Müller'schen Ganges vom Keimepithel nachweisen; ich habe demnach hier kein Stadium getroffen, wie es Waldeyer Fig. 50 seines citirten Werkes abbildet. — Dasselbe Bild, welches hier erscheint, findet sich auch bei noch älteren Embryonen im Bereiche der nach abwärts wachsenden Spitze und bleibt stets dasselbe, bis der Gang endlich gegen den achten Tag, immer in gleicher Weise fortschreitend die Gegend der Cloake erreicht. Die Aushöhlung folgt dem vorwärts dringenden soliden Zapfen nach. Vor der Cloake angelangt, bleibt der Gang am Ende dieses Stadiums einstweilen vor ihr stehen, ohne in sie einzumünden; eine dünne Scheidewand trennt den Gang noch von derselben. Die Höhlung des Ganges ist bis zur Cloake am Ende des ersten hier geschilderten Stadiums ausgebildet. Noch möchte ich auf das Verhalten des Keimepithels aufmerksam machen. Aus meiner Figur 3 ersieht man im Vergleich mit Figur 4 z. B., oder mit den von anderen Autoren wohl bekannten Abbildungen, dass das Keimepithel, wenn auch deutlich über dem Müller'schen Gange mehr als im übrigen Bereiche der äusseren und vorderen Seite des Wolff'schen Körpers entwickelt, doch noch nicht den Grad der Ausbildung erlangt hat, den es später erreicht, zur Zeit, wo der Müller'sche Gang schon mit vollendetem Lumen unter ihm sich vorfindet; besonders die Abgrenzung durch zwei scharf einspringende Falten nach oben und unten, auf die Waldeyer besonders hinweist, ist nur theilweise vorhanden. Man könnte schon durch dieses Verhalten vielleicht auf den Gedanken gebracht werden, dass das Keimepithel in seinem weiteren Verlaufe über dem Müller'schen Gange eine andere Bedeutung haben möge, als eine besondere Rolle zur Epithelauskleidung des Müller'schen Ganges zu spielen und dann zu verschwinden.

In Fig. 4 und 5 habe ich mich bemüht, die histologischen Verhältnisse und die Umwandlungen des Keimepithels mehr im Detail darzustellen. — Zu dem Zwecke sind die Schnitte stark vergrössert und stellen nur einen kleinen Abschnitt des Wolff'schen Körpers vor, die Stelle nämlich, wo an der äusseren Seite desselben der Wolff'sche Gang, *Wg* in den Figuren, und auf ihm der Müller'sche Gang, *Mg*, und über diesem das Keimepithel *Ke* liegt. Der Vergleich mit den bekannten Durchschnitten von Bornhaupt und His lehrt die Stelle richtig auffassen. Leider muss ich hier bekennen, dass ich trotz aller Mühe nicht zu einem vollständig sicheren Resultate gekommen bin; einstweilen will ich deshalb einfach meine Präparate beschreiben. Fig. 4 zeigt einen vollständig entwickelten Müller'schen Gang mit Lumen; das Keimepithel ist sehr stark gewuchert und zeigt, besonders nach vorn zu eine scharfe Falte, durch die es sich von der Ueberkleidung der Spitze des Wolff'schen Körpers absetzt. Man

sieht, dass das Epithel ebenso wie in Fig. 3 aus mehreren übereinander gelagerten cylindrischen Zellschichten besteht, dass es sich gegen das den Müller'schen Gang umgebende Gewebe deutlich absetzt; indessen bemerkt man auch, besonders in der erwähnten einspringenden Falte, dass sich hier eine Sonderung des Epithels einleitet; die oberste, einschichtige Lage beginnt hier sich gegen die übrigen Zellen des Keimepithels abzugrenzen, die Grenzlinie ist bereits eine Strecke weit zu verfolgen; es bildet sich das Verhältniss heraus, wie es für die nächsten Entwicklungstage lange bekannt ist, dass auch der Müller'sche Gang nicht mehr von einem verdickten Epithel, sondern von einer einfachen Zelllage, wie der ganze Wolff'sche Körper, umhüllt wird. Vergleicht man hiermit die Figur 5, vom achten Tage der Bebrütung genommen, so fällt in die Augen, dass sich hier diese einschichtige Zelllage vollständig ausgebildet hat; sie ist hier an beiden Enden von der Unterlage abgerissen und lässt deutlich ihre Bestandtheile und ihre Dicke erkennen. Wo aber nun ist der Rest des Keimepithels geblieben? Darüber weiss ich keine genügende Auskunft zu geben. Obwohl ich die hierher gehörigen Altersstufen auf das Genaueste untersuchte, gelang es mir nicht, ein allmäliges Atrophiren, wie es doch wohl nach Waldeyer's Vorgang fast allgemein angenommen wird, zu beobachten; plötzlich verschwinden kann es doch wohl auch nicht; was aber aus ihm wird, falls es wirklich nicht einfach atrophirt, weiss ich nicht.

Damit schliesse ich die Betrachtung der geschlechtslosen Zeit der Entwicklung der Müller'schen Gänge, die auf beiden Seiten bei männlichen und weiblichen Embryonen vollständig gleichmässig vor sich geht.

II. Stadium. Entwicklung der Müller'schen Gänge nach der geschlechtslosen Zeit.

1. Beim Weibchen. (Taf. II. und III. Fig. 6—11.)

Fig. 6 ist einem Hühnerembryo von etwas über acht Tagen entnommen; der Schnitt fällt ungefähr in die Mitte des Wolff'schen Körpers. Der Müller'sche Gang hat sich von seiner Unterlage, dem Wolff'schen Gange durch stärkeres Wachsthum des ihn umgebenden Gewebes abgehoben und sitzt in Form einer starken Leiste dem Wolff'schen Körper auf. Die Vorgänge, welche sich zu Ende des I. Stadiums einleiteten, sind weiter gediehen; noch ist auf beiden Seiten des Embryo der Gang in derselben Weise gestaltet. In gewisser Beziehung beginnt indessen jetzt sofort die rechte Seite sich von der linken zu unterscheiden. Auf der rechten Seite hat zwar der Gang dieselbe Dicke, wie auf der linken, aber seine Länge ist rechts eine geringere. Links reicht er so ziemlich zum obersten Ende des Wolff'schen Körpers, sein Ende findet sich dicht unter der Zwerchfellanlage, rechts hört er etwas früher auf.

Fig. 7, Embryo von 15 Tagen, gibt aus einer bedeutend späteren Zeit das Bild des Ganges an seinem oberen Ende auf der linken Seite wieder. Der Gang liegt neben dem nach oben an Umfang abnehmenden Wolff'schen Körper und ist mit jenem durch einen Bindegewebsstreifen verbunden, der von ziemlich bedeutender Länge ist. Diese Trennung des Ganges vom Wolff'schen Körper, die hier ja viel auffälliger ist als in Figur 6, beginnt über der Mitte des Müller'schen Ganges und nimmt nach oben bis zum Tubenende stetig zu. Diese ausgiebige Trennung ist ganz charakteristisch für den linken Müller'schen Gang. — Man erkennt in der Abbildung das Ostium abdominale des Eileiters.

Anders gestaltet sich das Verhältniss auf der rechten Seite. Fig. 8 gibt aus späterer Zeit ein Bild des Ostium abdominale der rechten Seite, ebenfalls von einem weiblichen Embryo. Der durchschnittene Wolff'sche Körper lässt sofort erkennen, dass man sich nicht im Bereiche des obersten Endes desselben befindet, sondern weiter nach unten, da wo der Wolff'sche Körper noch einen bedeutenderen Umfang besitzt. Der Gang hat sich auch hier von dem Wolff'schen Körper weiter isolirt als in Fig. 6; er hängt mit der Urniere durch eine Art Stiel zusammen, der indessen durchaus nicht so lang und dünn ist, wie auf der linken Seite.

Die Figuren illustriren demnach die Gestalt des Müller'schen Ganges in seinen mittleren und oberen Abschnitten beim weiblichen Embryo: in der Mitte die starke Zunahme der Wandung, oben seine allmälig zunehmende Entfernung vom Wolff'schen Körper nach aussen, links mehr als rechts, seine grössere Länge links, rechts erreicht der Gang nicht die Zwerchfellsgegend. An diesen Kennzeichen ist der weibliche Hühnerembryo nach dem achten Tage der Bebrütung leicht vom männlichen zu unterscheiden.

Ich gehe über zur Beschreibung des Müller'schen Ganges in seiner unteren Hälfte bei dem weiblichen Embryo.

Fig. 9, derselbe Embryo wie Fig. 8, zeigt uns das Bild eines Querschnittes durch die Cloakengegend. Man sieht bei *Wg* die Einmündung der Wolff'schen Gänge in die Cloake *Cl*; der Ureter *U* ist ebenfalls auf seinem Wege zur Cloake zu sehen; die Allantois *A* ist in Communication mit der Cloake getroffen, der Darm *D* ist dicht vor seinem Uebergang zur Cloake durchschnitten. Bei *Mg* sieht man die beiden Müller'schen Gänge vor der Cloake angelangt, ihre Gestalt ist auf beiden Seiten dieselbe, aber auf beiden Seiten trennt den Gang noch eine Scheidewand von der Cloake. Das Verhalten, welches die Müller'schen Gänge zu Ende des I. Stadiums zeigten, hat sich noch in keiner Weise geändert; der Müller'sche Gang reicht mit ausgebildeter Höhlung bis an die Cloake, ohne in sie einzumünden. Ein Unterschied

zwischen der rechten und der linken Seite ist, wie die Figur überzeugend lehrt, noch nicht vorhanden. So ist der Zustand in der früheren Zeit des II. Stadiums.

Aus späterer Zeit ist Fig. 10 (von demselben Embryo wie Figur 7; 15. Tag der Bebrütung). Der Schnitt ist durch die Stelle gelegt, wo der Wolff'sche und Müller'sche Gang die Urniere verlassen haben, um in einer besonderen Falte mit dem Ureter zusammen zur Cloake zu ziehen.

Hier sieht man die beiden Seiten sich wesentlich von einander unterscheiden. Ureter und Wolff'scher Gang erscheinen auf beiden Seiten. *D* stellt einen Theil des durchschnittenen Darmrohres vor; dasselbe hängt durch ein Mesenterium an der Wirbelsäule fest. Auf der rechten Seite sieht man bei *Mg* den Durchschnitt des Müller'schen Ganges; er hat im Wachsthum nicht zugenommen, seine Höhlung ist nicht grösser geworden, er ist auf der früheren Stufe der Entwicklung stehen geblieben, eher zurückgegangen. Er lässt sich in derselben Form weiter nach abwärts verfolgen bis zur Cloake, ohne irgendwie seine Proportionen zu ändern. Nach aufwärts erkennt man noch eine kleine Strecke das Lumen in der hier gezeichneten Gestalt, dann hört es einfach blind endigend auf; von einem deutlichen Ostium abdominale ist nichts mehr zu bemerken. Wir sehen demnach, dass am 15. Tage der rechte Müller'sche Gang soweit hinter dem linken in der Entwicklung zurückgeblieben ist, dass er schon nicht mehr bis zum Wolff'schen Körper herauf reicht; was von dem Gange auf dem Wolff'schen Körper verlief, ist unter Verlust des Lumens, wie der Vorgang gedacht werden kann, atrophirt; der Gang ist dem Wachsthum der übrigen Organe nicht gefolgt, also auch schon relativ geschrumpft.

Links dagegen erkennt man bei *Mg*, dass der Müller'sche Gang in colossalem Maassstabe sich erweitert hat; er erscheint in Form eines grossen Sackes auf dem Durchschnitte. Im weiteren Wachsthum während des II. Stadiums hat also beim Weibchen der linke Müller'sche Gang im Bereiche des unteren Endes des Wolff'schen Körpers und von da nach der Cloake zu an Lumen sehr stark zugenommen, der linke Gang lässt sich deshalb auch leicht vom rechten hier unten unterscheiden. In der Mitte seines Verlaufes wuchs besonders die Wand des Müller'schen Ganges; von da nach abwärts die Lichtung desselben.

Nun der Müller'sche Gang auf beiden Seiten vor der Cloake gegen Ende des II. Stadiums beim Weibchen. Fig. 11 zeigt einen Durchschnitt von demselben Embryo wie Fig. 10, also vom 15. Tage, aus der Cloakengegend. Es ist hier nicht mehr wie zu Anfang des II. Stadiums. Die Erweiterung des Lumens linkerseits hat sich bis zur Cloake erstreckt; die Scheidewand, welche den Gang in Fig. 9 von der Cloake trennte, besteht indessen noch fort. Man sieht in der Abbildung bei *U* die Ureteren beiderseits, bei *Wg* die Wolff'schen Gänge, *B* Bursa Fabrici, *D* Darm, *A* Allantois in die Cloake *Cl* einmünden.

Auch auf der rechten Seite ist der Müller'sche Gang bei *Mg* zu sehen, auch hier ohne Communication mit der Cloake. Man ersieht aus dieser Figur und der vorigen, dass der Müller'sche Gang auf der rechten Seite (in seinem unteren Theile) am 15. Tage mit einem verhältnissmässig ausserordentlich kleinen Lumen vor der Cloake zu finden ist, dass der Müller'sche Gang demnach an diesem Tage nur noch ein kurzes, enges Röhrenstück mit stark geschichteter Wandung darstellt, das, in derselben Leiste mit dem Wolff'schen Gange und dem Ureter verlaufend, an der Cloake blind beginnt und bis in die Gegend des unteren Endes des Wolff'schen Körpers aufsteigt, während im Bereiche der Urniere selbst so gut wie keine Reste desselben mehr zu finden sind. Nach dem 15. Tage verschwindet auch das erwähnte kurze Röhrenstück noch, man findet zuletzt nur noch eine kleine Höhle vor der Cloake und von dem höher oben gelegenen Theile des Müller'schen Ganges, der durch dauerndes Stehenbleiben im Wachsthum seinen Untergang einleitete, bei gleichzeitigem Schwund des Lumens, nur noch unbedeutende Spuren in der Richtung seines früheren Verlaufes.

Links hat der Müller'sche Gang beim Weibchen in seinem unteren Theile bis zur Cloake an Lumen stark zugenommen, ohne in die Cloake einzumünden, rechts blieb er in der Entwicklung stehen, verschwand allmälig unter Verlust des Lumens und nur der unterste Abschnitt findet sich nach dem 15. Tage noch vor der Cloake als eine kleine Höhle, ebenfalls ohne in die Cloake eingemündet zu haben.

2. Beim Männchen. (Taf. III. Fig. 12—14.)

In diesen drei Abbildungen ist das Schicksal der Müller'schen Gänge beim Männchen im II. Stadium vor Augen geführt; das Verhalten der Gänge ist auf beiden Seiten vollkommen dasselbe. Die hier in voller Ausbildung gezeichneten Verhältnisse sind allmälig entstanden; es sind etwas ältere Embryonen gewählt, um den Bildern mehr frappante Deutlichkeit zu geben. — Fig. 12 ist ein Schnitt von einem Embryo von 22 Mm. Länge und dem obersten Theile des Wolff'schen Körpers entnommen. Man sieht hier noch bei *Mg* den Müller'schen Gang in Form einer deutlichen Leiste dem Wolff'schen Körper anhängen; es ist auch nicht schwer, zu erkennen, dass man es hier mit dem früheren Ostium abdominale zu thun hat; indessen hat sich hier die Communication mit der Bauchhöhle verschlossen, der Gang hat kein Lumen mehr; auch reicht der Gang, ähnlich wie der auf der rechten Seite beim Weibchen, nicht mehr bis zum obersten Ende des Wolff'schen Körpers. Der Gang bleibt nach dem achten Tage in seiner Entwicklung stehen, während die ihn umgebenden Organe weiterwachsen. — Ein ähnliches Verhalten wie am oberen Ende zeigt der Müller'sche Gang im Verlaufe über den unteren Theil des Wolff'schen Körpers.

Fig. 13 stellt einen Schnitt aus dieser Gegend von einem Embryo von 40 Mm. Länge dar. Auch hier ist die Leiste, welche den Müller'schen Gang enthielt, noch zu sehen, selbst der in ihr verlaufende Gang ist noch kenntlich, hat aber auch hier sein Lumen verloren und die ganze Leiste ist ganz erheblich dünner geworden. So erscheint beim Männchen der Müller'sche Gang auf beiden Seiten gleichmässig im späteren Theile des II. Stadiums. — Nun das Cloakenende.

Fig. 14 von einem Embryo von 15 Tagen gibt einen Schnitt durch die Cloakengegend. Darm, Allantois, Wolff'sche Gänge sind zu erkennen, bei *Mg* sieht man auch noch die beiden Müller'schen Gänge; sie zeigen ein Lumen, ähnlich wie der rechte Müller'sche Gang des Weibchens in Fig. 11. Eine Communication mit der Cloake ist auch hier nicht eingetreten. — Demnach sind beim Männchen vom Beginne des II. Stadiums an allmälig die Müller'schen Gänge auf beiden Seiten in der Entwicklung zurückgeblieben, an Länge haben sie nicht mehr zugenommen, ihr Lumen ging verloren und zwar fast gleichzeitig im ganzen Verlaufe des Ganges bis zum unteren Ende. Auch die Leiste, die früher den Müller'schen Gang barg, nimmt ständig an Dicke ab., entschwindet mehr und mehr den Blicken und enthält in späteren Zeiten nur hin und wieder deutliche Ueberreste des jetzt obliterirten Ganges. Nur das untere Ende behielt ein Lumen, das selbst noch zu Ende der Entwicklung des Hühnchens im Ei noch sichtbar ist und in Form einer kleinen Höhle persistirt, ähnlich wie der rechte Gang beim Weibchen. — Die Scheidewand, welche den entwickelten Eileiter des weiblichen Huhnes von der Cloake trennt, wurde nun noch weiter bei Hühnern untersucht, welche schon seit mehreren Tagen ausgekrochen waren und ferner bei solchen bis zum Alter von einem halben Jahre; stets fand sich noch, makroskopisch schon leicht nachweisbar, die Scheidewand vor; zur Controle wurden endlich Hühner zerlegt, die Eier gelegt hatten, und bei diesen dann natürlich die eingetretene Communication beider Hohlräume mit Leichtigkeit erkannt.

b. Beim Säugethier.

Meine Untersuchungen an Säugethieren konnten sich leider nicht auf die ersten Entwicklungsstadien des Müller'schen Ganges erstrecken, weil mir Embryonen in genügend jungen Stadien nicht zur Hand waren. Es liegt indessen auch kein zwingender Grund einstweilen vor, einen anderen Modus der Entstehung des Ganges bei den Säugethieren anzunehmen, als bei den Hühnern. — Meine Untersuchungen verbreiteten sich deshalb vorzugsweise über die Verschiedenheit der Entwicklung bei beiden Geschlechtern, über das Verhältniss der Gänge zum Genitalstrange und auf die Ausmündung in den Sinus urogenitalis. Ich habe in Bezug auf

die beiden zuerst erwähnten Punkte keine nennenswerthen Abweichungen von früheren Autoren constatiren können und bescheide mich deshalb mit einfacher Zustimmung zu den früher gewonnenen Resultaten. Besonders für die Entwicklung der Müller'schen Gänge im Bereiche des Genitalstranges verweise ich auf die oben citirte Arbeit von Professor Dohrn, welche den Gegenstand in ebenso umfassender als klarer Weise abhandelt. — Weiter richtete ich mein Augenmerk auf die Ausmündung der Gänge in den Sinus urogenitalis. Es sind über diesen Punkt die Angaben der früheren Autoren wenig belehrend; es wird allgemein nur von einer Ausmündung gesprochen, ohne dass deren Zustandekommen, die Zeit, die näheren Umstände angegeben werden. Die vollständigsten Angaben und die einzige Abbildung verdanken wir Dohrn. — Das Verhalten beim Huhn musste auf den Gedanken leiten, es sei auch hier vielleicht ursprünglich eine Scheidewand zwischen Geschlechtsgang und Sinus urogenitalis da, die bis ins spätere Leben fortbestehe. Eine solche Analogie würde an und für sich nichts gegen sich haben. Indessen gelang es mir nicht zur Genüge, durch Beobachtung die Analogie festzustellen. Die Embryonen waren meist nicht in dem Zustande der Erhaltung, der bei dieser schwer zu lösenden Frage nothwendig gewesen wäre, und dann zeigt das Epithel des Müller'schen Ganges beim Säugethier besonders im unteren Abschnitte eine besondere Neigung sich von der Wand des Ganges zu trennen, so dass gar leicht besonders auf den letzten und für die Entscheidung dieser Frage allein interessanten Schnitten vor der Cloake dasselbe herausfällt. Es sprechen zwar meine Präparate — ich habe kein einziges Mal einen vollständigen Uebergang des Epithels der Müller'schen Gänge in das des Sinus urogenitalis beobachtet — nicht gegen eine bestehende Trennung; es schien mir sogar in glücklichen Fällen, als ob das herausfallende Epithel noch die Form einer abschliessenden Platte zeigte, indessen fehlt an der vollen Sicherheit darüber noch viel und ich überlasse es der Beobachtung an genügendem und günstigerem Material, die Frage endgültig zu lösen. Vielleicht würde, angeregt durch die geschilderten Verhältnisse beim Huhn, beim Säugethier die Ansicht widerlegt werden können, dass die Scheidewand der ausführenden Geschlechtsgänge von den äusseren Genitalien, das Hymen, erst in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft entstehe.

Resumé.

Am fünften Tage sieht man beim Hühner-Embryo die Auskleidung der Pleuroperitonealhöhle auf beiden Seiten im Bereiche des oberen Endes des Wolff'schen Körpers etwas verdickt (Keimepithel Waldeyer's). — Am genannten Tage erscheint in diesem Keimepithel der Müller'sche Gang als eine Rinne, die eine kleine Strecke in dem Winkel zwischen Wolff'schem Körper und

Bauchwand nach abwärts verläuft. — Zunächst beginnt nun das Keimepithel auf der äusseren Seite des Wolff'schen Körpers gerade über dem Wolff'schen Gange derart sich zu verdicken, dass es die Gestalt einer Leiste annimmt. Diese Leiste wächst langsam der äusseren Wand des Wolff'schen Ganges entlang bis zum unteren Ende des Wolff'schen Körpers. Die vorerwähnte Rinne sinkt, nach dem Schwanzende zu wachsend, derart in die Tiefe unter das Keimepithel, dass sie den Eingang zu einem Canale bildet, der zwischen dem leistenförmig vorspringenden Keimepithele und dem Wolff'schen Gange, genau deren Lauf folgend, entsteht. Der Canal ist nicht gleich hohl, sondern sein unterstes Ende ist zunächst solide angelegt und höhlt sich erst später aus. Man sagt deshalb, der Müller'sche Gang habe in der ersten Zeit die Gestalt eines Trichters, der nach oben rinnenförmig ausmündet, nach unten mit solider Spitze vorwärts dringt. — Während das Keimepithel als Leiste allmälig bis zum unteren Ende des Wolff'schen Körpers vorrückt, folgt ihm der unter ihm liegende Canal in der eben beschriebenen Weise langsam nach, hört aber nicht, wie das Keimepithel, mit dem unteren Ende der Urniere auf, sondern kommt bis zur Cloake, so dass am achten Tage ungefähr der Müller'sche Gang (auf dem Wolff'schen Gange, dessen äussere Wand sogar etwas eindrückend und unter dem Keimepithele gelegen) mit ausgebildetem Lumen bis zur Cloake reicht, von derselben noch durch eine Scheidewand getrennt ist, nach oben offen in die Pleuroperitonealhöhle mündet. Die vorerwähnte solide Spitze des nach abwärts wachsenden Canals bahnt sich den Weg zwischen Wolff'schem Gange und Keimepithel, ohne mit denselben in Zusammenhang zu treten. — Das leistenförmig verdickte Keimepithel über dem Wolff'schen Gange erreicht den Höhepunkt seiner Entwicklung erst, nachdem der Müller'sche Gang mit Lumen unter ihm erschienen ist und verschwindet alsdann in der Weise, dass nur die oberste Zellenlage desselben den Charakter des Epithels behält; was aus den darunter liegenden Schichten desselben wird, ist noch nicht genügend eruirt. — Das ist die Entwicklung des Müller'schen Ganges der rechten und linken Seite, wie sie beiden Geschlechtern gemeinsam ist.

Beim ***Weibchen*** *wächst der* ***linke*** *Müller'sche Gang in der Länge weiter, reicht fast bis zum obersten Ende des Wolff'schen Körpers, unterhalb des Zwerchfelles und trennt sich zugleich in seinem oberen Theile vom Wolff'schen Körper, mit dem er nur noch durch ein Band in Zusammenhang bleibt. Sein oberstes Ende bleibt verhältnissmässig dünn; in seinem mittleren Abschnitte dagegen verdickt sich die Wand ganz erheblich und springt in Form einer starken Leiste über den Wolff'schen Körper vor. Das untere Ende erweitert sich blasig und behält diese Gestalt bis vor die Cloake, mit der es in keine Verbindung tritt; diese Communication fehlt selbst bei Hühnern von einem halben Jahre noch. Die Aenderung der Durch-*

messer des Müller'schen Ganges in seinen verschiedenen Abschnitten beginnt deutlich hervorzutreten mit dem zwölften Tage.

Der ***rechte*** *Müller'sche Gang des Weibchens dagegen bleibt bald nach dem achten Tage in der Entwicklung zurück; wenn er sich in seinem oberen Abschnitte auch, ähnlich wie der Gang der linken Seite, etwas vom Wolff'schen Körper entfernt, so geschieht dies doch nur in untergeordnetem Maasse; er verkürzt sich allmälig immer mehr von oben nach unten unter gleichzeitigem Schwunde des Lumens, so dass sein oberstes Ende immer weniger weit am Wolff'schen Gange hinaufreicht; am zwölften Tage findet man ihn schon nicht mehr in der Gegend der Geschlechtsdrüse, am 15. Tage überhaupt nicht mehr im Bereiche des Wolff'schen Körpers. So bleibt zuletzt nach dem 15. Tage ausser sparsamen Resten in der Richtung seines früheren Verlaufes nur noch eine kleine Höhle dicht an der Cloake übrig; auch der rechte Gang mündet nicht in die Cloake ein.*

Beim ***Männchen*** *bleiben beide Müller'sche Gänge gleichmässig nach dem achten Tage in der Entwicklung stehen. Ziemlich gleichzeitig schwindet in der ganzen Länge des Ganges mit Ausnahme des untersten Endes das Lumen; durch diesen Vorgang wird auch das noch deutlich erkennbare Ostium abdominale verschlossen; die Leiste, in welcher der Gang gelegen ist, bleibt dem Wolff'schen Körper dicht anliegen, nimmt allmälig an Durchmesser ab und lässt sich noch eine Zeit lang auf der äusseren Seite des Wolff'schen Körpers erkennen. Man sieht in ihr zu verschiedenen Zeiten in den verschiedensten Graden noch Ueberreste des Müller'schen Ganges ohne Lumen als dunkle Zellanhäufungen. Nur der Theil dicht oberhalb der Cloake behält sein Lumen, ganz ähnlich wie der rechte Gang des Weibchens. Eine Ausmündung in die Cloake findet auch bei dem Müller'schen Gange des Männchens zu keiner Zeit statt.*

3. Kritik.

Ich gedenke hier nicht einzugehen auf nochmalige Erörterung derjenigen Punkte, welche früher in der Entstehung und Entwicklung der Müller'schen Gänge streitig gewesen sind, aber durch die übereinstimmenden Angaben zweier Forscher wie Bornhaupt und Waldeyer hinreichend gestützt erscheinen dürften und auch meinen Erfahrungen nicht widersprechen. Es soll hier vielmehr nur meine Aufgabe sein, Meinungsdifferenzen, die zwischen Bornhaupt und Waldeyer aufgetreten sind, mit Bezugnahme auf meine Untersuchungen zu beleuchten und die von mir gewonnenen abweichenden oder neuen Resultate nochmals zu betonen.

Zwei Punkte sind es im Wesentlichen, die sich nach den heutigen Angaben anders gestalten, als nach den früheren. Es ist das 1. der Eintritt der Communication des ausführenden

Geschlechtsganges beim Weibchen mit der Cloake und 2. das Verhalten des Keimepithels in seinem Verlaufe über den Wolff'schen Körper auf dem Müller'schen Gange, die Beziehung desselben zu dem genannten Gange und seine weiteren Schicksale.

Ueber den ersten der erwähnten Punkte kann ich mich kurz fassen; die von mir gegebene Darstellung ist neu und widerspricht, weil bis dahin alle irgendwie genauen Angaben über die Einmündung des Müller'schen Ganges in die Cloake fehlen, auch keiner früheren Angabe direct; die allgemeinen Notizen, die sich bei Bornhaupt und Waldeyer an den oben in der Literatur angeführten Stellen finden, stützen sich weder auf Abbildungen, noch, wie es scheinen möchte, überhaupt auf directe Beobachtung; sie tragen mehr den Charakter der Vermuthung. Es ist das namentlich von der Ansicht zu sagen, die Waldeyer l. c. über das Verhältniss des unteren Endes des Müller'schen Ganges zu dem Wolff'schen Gange aufstellt und der er selbst weiterhin nicht ganz treu zu bleiben scheint; wenigstens drückt er weiter unten im Text sich viel unbestimmter über eine gemeinschaftliche Ausmündung beider Gänge, ein Uebergehen des Müller'schen Ganges in den Wolff'schen aus. Die Sachlage wird durch meine Beobachtungen und die beigegebenen Figuren hinreichend festgestellt, und fällt damit von selbst die Vermuthung Waldeyer's.

Der zweite Punkt betrifft das Keimepithel Waldeyer's und zwar an der Stelle, wo sich unter ihm der Müller'sche Gang entwickelt, das Epithel selbst gleichzeitig stärker als in der nächsten Umgebung in Form einer Leiste auf der äusseren, vorderen Seite des Wolff'schen Körpers hervorspringt; über die Bedeutung und Ausbreitung des verdickten Pleuroperitonealepithels, Keimepithel genannt, beabsichtige ich nicht zu sprechen, sondern nur über das Verhältniss des Keimepithels zum Müller'schen Gang in erster Linie und in zweiter über das Loos jenes Epithels.

Seitdem man erkannt hat (Bornhaupt), dass der Müller'sche Gang von oben herab nach unten wachse, oben als eine Rinne entstehe, die sich nach unten zu in eine Röhre umwandelt, oben offen bleibt, nahm man auch an, dass die Epithelauskleidung der so entstandenen Röhre abzuleiten sei von dem Pleuroperitonealepithele, welches an der Stelle, wo jene Rinne entsteht (oberes Ende des Wolff'schen Körpers), durch seine Mächtigkeit sofort auffiel. Dieser Punkt ist nicht streitig. Waldeyer hat die betreffende Beobachtung Bornhaupt's nur bestätigt und ausserdem die Bedeutung des verdickten Pleuroperitonealepithels als Keimepithel gewürdigt. Anders ist es mit dem Verhalten des Keimepithels im weiteren Verlaufe über den Müller'schen Gang, also an den Stellen, wo späterhin eine offene Communication des Müller'schen Ganges mit der Bauchhöhle sich nicht vorfindet, sondern derselbe als eine geschlossene Röhre erscheint.

Bornhaupt hatte angegeben, die Einstülpung des verdickten Epithels zur Bildung der Epithelröhre des Müller'schen Ganges finde nur im Bereiche der offen bleibenden Tubenöffnung statt; von dieser Stelle aus wachse die Röhre nach unten weiter, unter Vorausgehen einer soliden Spitze; es finde weiter nach unten kein Zusammenhang des Keimepithels mit dem Müller'schen Gange mehr statt.

Waldeyer behauptet, in der ganzen Länge des Müller'schen Ganges von der Tubenöffnung bis zum unteren Ende des Wolff'schen Körpers, also mit Ausschluss des Stückes, welches von hier zur Cloake zieht, stülpe sich das Keimepithel in das darunter liegende Gewebe ein und bilde oben eine offene Röhre, weiter unten dagegen einen soliden Strang, der durch Abschnürung vom Keimepithele und später eintretendes Hohlwerden sich zum Müller'schen Gange umwandle; diese Einstülpung unterhalb der Tubenöffnung, die sich also nach Waldeyer's Angabe dadurch von der im Bereiche der Tubenöffnung entstehenden unterscheidet, dass erstere solid ist, soll in schräg nach abwärts gewendeter Richtung von der einspringenden Falte an der vorderen Seite des Keimepithels aus erfolgen; dieser schräge Verlauf der Einstülpung scheint hauptsächlich deshalb angenommen zu sein, weil sonst mit der Ansicht Waldeyer's unvereinbar wäre, dass unterhalb des Wolff'schen Körpers bis zur Cloake der Müller'sche Gang sich auch entwickelt, obwohl an dieser Stelle doch das Keimepithel vollständig fehlt. Diese Annahme stimmt indessen nicht recht mit der von Waldeyer gegebenen Abbildung, die doch ein genauer Querschnitt zu sein scheint; der vermuthete schräge Verlauf der Einstülpung scheint also auch gar nicht auf directer Beobachtung zu beruhen. Durch welche Beobachtungen Waldeyer überhaupt zur Annahme einer successiv von oben nach unten fortschreitenden Einstülpung gekommen ist, wird aus seinem oben citirten Werke überhaupt nicht recht ersichtlich. Er gibt nicht an, wie oft er im weiteren Verlaufe des Müller'schen Ganges eine solche Einstülpung gesehen, überhaupt nicht, dass er sie öfters beobachtet hat, damit natürlich auch nicht, ob man sie in allen Stadien sehen kann, in denen die solide Spitze des Ganges die Cloake noch nicht erreicht hat; ferner fehlt das Genauere darüber, in welcher Weise die Lösung zwischen dem zum Müller'schen Gang abgeschnürten Theile des Keimepithels und dem später bekanntlich doch deutlich isolirt über dem Müller'schen Gange als Leiste verlaufenden Reste des Keimepithels stattfindet; in dem in jenem Werke abgebildeten Schnitte sieht man allerdings mit voller Deutlichkeit einen Zusammenhang des Keimepithels mit einem darunter liegenden soliden Strange, der doch wohl der Müller'sche Gang ist.

Um die Sache mit genügender Gründlichkeit zu erörtern, gehe ich zunächst auf das

Erscheinen des Keimepithels in Form einer Leiste über dem Wolff'schen Gange, damit also auch weiterhin über dem Müller'schen Gange, zurück.

Schon seit längerer Zeit ist bekannt, dass dem Auftreten des Müller'schen Ganges eine Verdickung des Pleuroperitonealepithels vorhergeht. Ich habe diese Erscheinung leicht beobachten können. Waldeyer hat diese Verdickung näher in ihrer Ausdehnung beschrieben und wegen der Beziehung zur Entstehung des Geschlechtsapparates als Keimepithel bezeichnet. Das Keimepithel wächst, vom oberen Ende des Wolff'schen Körpers beginnend, nach dem Schwanzende des Embryo zu, und zwar findet man es dem unteren Ende des entstehenden Müller'schen Ganges etwas voraneilend. Man könnte so auf den Gedanken kommen, es habe eine Beziehung zu der Entstehung jenes Ganges auch nach abwärts vom Ostium abdominale tubae. Daneben zeigen aber meine Figuren, dass das Epithel nicht wieder sofort schwindet, nachdem unter ihm der Müller'sche Gang erschienen ist, sondern im Gegentheil, dass das Epithel erst seine höchste Entwicklung erreicht, nachdem der Müller'sche Gang unter ihm sich bereits deutlich isolirt mit einem Lumen versehen vorfindet; bis zu einem gewissen Grade widerspricht das der vorerwähnten Annahme; beweisender allerdings ist, dass es mir nicht gelingen wollte, bei einer so bedeutenden Zahl von Embryonen einen wirklichen sichtbaren Zusammenhang zwischen Keimepithel und dem Müller'schen Gange abwärts vom Ostium abdominale aufzufinden. Die solide Spitze, die nach Waldeyer sich mit dem Keimepithel verbinden soll, zeigt in meinen Präparaten nie eine Gestalt, die auch nur darauf hindeutet, dass beide in Beziehung zu einander treten wollten; die Spitze ist eher abgeplattet und auf das deutlichste von dem Keimepithel in allen Schnitten getrennt. Demnach bin ich nun gezwungen, anzunehmen, um der Figur Waldeyer's gerecht zu werden, dass die in derselben gezeichnete Communication nicht das normale Verhalten darstellt, sondern eine abnorme, wenn auch hin und wieder zu beobachtende Verbindung ist.

Für diese Deutung weiss ich Folgendes anzuführen. In dem oberen Abschnitte des Müller'schen Ganges habe ich, besonders in späteren Stadien beim Huhn, nicht selten kleine Canäle gefunden, die als eine Art Verdoppelung des Ganges erschienen, eine Zeit lang neben dem Müller'schen Gange in derselben Richtung verliefen, dann aber früher als der Hauptcanal in die Bauchhöhle ausmündeten; ferner findet man im Bereich des obersten Theiles des Eileiter beim Vogel öfter Ausbuchtungen desselben, die blinde Taschen bilden und den Eindruck hervorrufen, als ob sie Receptacula seminis seien. Beide Arten können doch wohl nur so entstanden gedacht werden, dass das Epithel des Müller'schen Ganges nach der Seite zu wucherte oder das Keimepithel an ungewohnter Stelle mit dem Müller'schen Gang in Verbindung trat

und so entweder eine abnorme Communication mit der Bauchhöhle bewerkstelligte, oder, wenn eine solche Communication nicht erreicht wurde, eine Buchtenbildung in der Wand des Eileiters hervorrief.

Bei Säugethieren konnte ich diese Erscheinung nicht beobachten; dass sie aber dort ebenso gut wie beim Vogel vorkommen möge, scheint mir aus der Beobachtung von Nebenöffnungen hervorzugehen, die sich an der Tube finden; sind dieselben gestielt, so entsprechen sie der zuerst geschilderten Erscheinung beim Huhn; es sind Gänge, die eine Zeitlang eine ähnliche Gestalt bewahren, wie die Tube selbst, um dann früher als diese in die Bauchhöhle zu münden. Sind sie nicht gestielt, so stellen sie weniger entwickelte Aussackungen des Canals dar, die späterhin mit dem Cavum abdominis in Verbindung treten. Namentlich das Vorkommen solcher Nebenöffnungen der Tube nur im oberen Theile derselben scheint mir sehr für meine Annahme zu sprechen; es sind hier bei den Säugethieren weiter entwickelte Ausstülpungen des Eileiters, die bei anderen Thieren in Form von Receptaculis seminis erscheinen können.

Waldeyer's Annahme von der Bedeutung des Keimepithels in seinem Verlaufe über die äussere Seite des Wolff'schen Körpers hatte, wie es schien, eine vollständig genügende Erklärung von dessen Schicksal gegeben; es würde nun meine Aufgabe sein, nachdem ich diese Deutung bestritten, eine andere an die Stelle zu setzen. Wie oben angeführt, ist mir dies trotz des besten Bemühens nicht gelungen. Ich habe nur beobachten können, dass die oberste Lage des Epithels sich in eine Zellschicht umwandelt, die sich in nichts von der Auskleidung des übrigen Peritonealraumes zu unterscheiden scheint; was aus den tiefer gelegenen Zellen des Keimepithels wird, bleibt unerledigt.

III. Entstehung des Afters.

1. Literatur.

Die Geschichte unserer Kenntniss der Afterentwicklung kann man zerlegen einmal in die Zeit, in der man die äusserlich sichtbaren Veränderungen, welche zur Afterbildung führen, beobachten und richtig deuten lernte, und dann in die Zeit, in welcher man sich mit der Frage nach der wahren ursprünglichen Anlage der Communication des Mastdarmes mit der Körperoberfläche beschäftigte; letztere tritt gegen erstere sehr an Ausdehnung zurück.

1825. Rathke, Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. III. Abtheilung. Beobachtungen über die Entwicklung der Geschlechtswerkzeuge bei den Wirbelthieren. I. Band. IV. Heft der Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. — Halle.

Rathke ist der Erste, welcher pag. 70 dieses Werkes die Entstehung des Afters beim Huhn folgendermassen angibt: am 6. Tage erkennt man eine ringförmige Erhabenheit an der Bauchseite der Schwanzspitze, welche in Form eines Walles einen Querspalt umgibt; an der vorderen Lippe des Spaltes sei eine kegelförmige Erhabenheit, welche der Gestalt nach an den eben angelegten Penis, resp. Clitoris der Säugethiere erinnere, ihrer Lage wegen aber nicht als deren Analogon aufgefasst werden könne.

1829. Rathke, Untersuchungen über die Bildung und Entwicklung des Flusskrebses. Leipzig.

Rathke geht in dieser Arbeit genauer auf die Afterentwicklung ein.

Pag. 19 und 20 bezeichnet er den After als eine Einstülpung der äusseren Haut, die mit dem Darme weiterhin in Verbindung trete. Er zuerst hebt also hervor, dass eine von aussen kommende Einstülpung das Wesentliche sei, indem diese Einstülpung dem Enddarm entgegen wachsen müsse, um eine Communication beider zu erzielen. Pag. 27 beschreibt er die Lageveränderung des Afters während des Wachsthums bei diesem Thiere. Pag. 30 erwähnt er einen Durchbruch des Afters von beiden Seiten her.

1828 und 1837. Karl Ernst von Baer, Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere, Beobachtung und Reflexion. Königsberg. I. und II. Band.

I. Band pag. 111 wird die Afterspalte vom 8. bis 10. Tage als von einem Wulst umgeben geschildert.

II. Band pag. 220 ff. wird von einer doppelten Ausmündung der Cloake gesprochen, eine für Blase und Geschlechtsapparat, eine für den Darm. Die äusseren Geschlechtstheile entstünden als Zapfen aus der Cloake.

1832. Rathke, Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere. I. Theil.

Pag. 56 ff. und besonders pag. 63 sagt Rathke, dass bei den Säugethieren und dem Menschen ursprünglich eine gemeinschaftliche Anlage für den ausmündenden Geschlechts- und Darmcanal vorhanden sei, anfangs als einfache Vertiefung, die aber bald von einem Wulste umgeben werde, an dessen vorderer Lippe eine Wucherung des Gewebes in Form eines Zapfens entstehe; erst später werde durch zwei von den Seiten her wachsende Falten die bis dahin gemeinschaftliche Ausmündung in zwei gesondert. Die äusserlich sichtbar werdende Scheidewand, entstanden aus beiden Falten, stelle die erste Anlage des Perinaeums dar. Die Trennung habe anfangs nur den Charakter der Verklebung, später erst den einer wirklichen Verwachsung.

Auf den angeführten Seiten bespricht Rathke auch ausführlicher die Trennung von Harnröhre und Geschlechtscanal.

1835. Valentin, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen etc. Berlin.

Valentin drückt sich über die Entstehung des Afters in einer mir etwas unverständlichen Weise aus. Er spricht von einem vorausgegangenen Schluss des Afters und wieder eintretender Eröffnung desselben; es soll sich vorzugsweise das seröse Blatt betheiligen, sonst finde sich aber der Ort der Entstehung ganz im Bereiche des Schleimblattes. Eine Einstülpung von aussen komme dem Darm entgegen.

Pag. 419 soll der After gleich von Anfang von der Geschlechtsöffnung getrennt sein.

1839. Rathke, Entwicklungsgeschichte der Natter. Königsberg.

Pag. 148 wird der After bei diesem Thiere als eine ursprünglich runde Oeffnung beschrieben, wie er auch sonst im Wirbelthierreiche sich darstelle. Die hintere Wand verdecke die Oeffnung in Form einer Klappe und erzeuge so den Schein eines Querspaltes.

1842. Bischoff, Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen. Leipzig. (Sömmering, Vom Bau des menschlichen Körpers. VII. Band.)

Pag. 302 wird angegeben, dass der After dem Enddarm von aussen entgegen wächst. Weiterhin: »Auch dieser (der After) soll sich später für eine Zeit lang wieder verschliessen, bis er sich bleibend eröffnet; doch gestehe ich, dieses Stadium bis jetzt noch nicht beobachtet zu haben.«

Pag. 378 sagt Bischoff, dass After- und Geschlechtsöffnung ursprünglich gemeinschaftlich seien.

1861. A. Kölliker, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Leipzig.

Pag. 98 ff. ist angegeben, der After entstehe nicht durch Durchbruch des blinden Darmendes nach aussen, sondern dadurch, dass eine Einstülpung von aussen komme und mit dem Enddarm sich vereinige; von dieser äusseren Einstülpung soll die untere Hälfte des Mastdarmes ihren Ursprung nehmen.

Pag. 367 heisst es: Vom Enddarme ist nichts zu sagen, als dass er sich in den Mastdarm umwandelt. Der Anus entstehe durch eine Einstülpung von aussen; indessen fehle bis dahin der genauere Nachweis der dabei stattfindenden Vorgänge.

Pag. 459 gibt Kölliker an, dass die Ausmündung für Darm- und Geschlechtscanal ursprünglich gemeinsam sei, dann aber weiterhin durch einen noch nicht näher ermittelten

Vorgang eine Trennung eintrete. — Hier findet man also zum ersten Male hervorgehoben, dass eigentlich das Wesen der Anlage der Oeffnungen im Bereiche des hinteren Körperendes noch nicht untersucht und ergründet sei, dass alle früheren Angaben, grade wie die von Kölliker selbst wiederholten, nur die gröberen, äusseren Verhältnisse betreffen.

1867. Dr. A. Götte, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Darmcanales im Hühnchen. Tübingen.

Pag. 31 wird angegeben, dass das I. Stratum dem Hinterdarme sich entgegenstülpe und so anfänglich eine quere, später rundliche Oeffnung hergestellt würde. Götte hebt hervor, dass die Cloake ihr Epithel vom III. Stratum ableite, dass es also bei der Afterbildung anders zu sein scheine, als bei der des Mundes.

Anmerkung 16 betont Götte gegenüber Kölliker, der pag. 99 sagt, das Ende des Darmcanals bekomme einen Theil des Epithels vom I. Stratum beim Säugethier, dass dies beim Huhn nicht möglich sei, weil die Cloakenanlage schon vor der des Afters existire. In Figur 16 und 17 gibt Götte die Afteranlage auf dem Längsschnitte aus den späteren Stadien in einer mehr schematischen Weise. Es sind das neben den gleich zu erwähnenden Figuren Bornhaupt's die ersten, welche im Durchschnitte auf die Anlage des Afters eingehen.

1867. Th. Bornhaupt, Untersuchungen über die Entwicklung des Urogenitalsystems beim Hühnchen. Riga. Inauguraldissertation.

In dieser in allen Theilen vorzüglichen Arbeit, die nur vielleicht in Folge der etwas schwer verständlichen Darstellung in Verbindung mit den nicht sehr deutlichen Figuren weniger durchgedrungen ist, als wünschenswerth wäre, finden wir die ersten genaueren Angaben über die Entstehung des Afters und müssen daher mit dieser Arbeit das vorerwähnte zweite Stadium in der Geschichte der Afterentwicklung beginnen, dasjenige, in welchem man auf die genaueren histologischen Verhältnisse näher einging; es ist dies ausserdem auch die einzige Arbeit, welche den Gegenstand ausführlicher behandelt.

Pag. 32 hebt Bornhaupt hervor, dass im Bereiche der entstehenden Afteröffnung eine Berührung des Hornblattes mit dem Darmdrüsenblatte eintrete unterhalb der Schwanzkrümmung des Embryo und zwar beim Huhn am vierten Tage. Bornhaupt betont dann aber weiter ausdrücklich, dass dies durchaus nicht die Afteranlage sei. Weil die Allantois an die Berührungsstelle dieser beiden Strata heranreicht, schreibt er auch ihr einen Theil an dieser Bildung zu. Die von Rathke und Baer angegebene Spalte soll nach Bornhaupt fälschlich als Afterspalte bezeichnet worden sein. Im weiteren Verlaufe schildert Bornhaupt sehr ausführlich und klar die Vorgänge bei der Afterentwicklung, wie dieselben, von aussen betrachtet, sich

darstellen. Eine kegelförmige Hervorragung erscheine an der beschriebenen Stelle unterhalb der Schwanzkrümmung, in welche sich eine Höhle von oben her hereinsenke, die als Vereinigung von Allantois und Darmende zu betrachten sei. Weiterhin zeige sich an der hinteren Fläche des Kegels, der vom Schwanz durch eine Furche getrennt sei, eine mediane Spalte; während dessen sollen die Wände der im Kegel gelegenen Höhle untereinander verwachsen; durch Zellenschwund innerhalb dieser aus Epithel gebildeten Verwachsung entstehe der After am 7½. Tage. Die äussere Oeffnung des Afters entspricht aber nicht dem medianen Spalte in dem Kegel (welcher Anlage des Kitzlers sein soll), sondern die Umgebung des Kegels, die fast kreisförmig als Furche denselben umgrenzt, werde zur äusseren Oeffnung. Ursprünglich soll die Afterspalte nur mit der Bursa Fabricii communiciren, mit dem Darme nur die erwähnte, noch nicht gelöste Epithelverbindung bestehen.

Pag. 35. Am achten Tage soll die Bursa Fabricii erscheinen; ihr Epithel entwickle sich aus den dem blinden Hinterdarmende ursprünglich angehörigen epithelialen Elementen. Zwischen dem Epithel der Cloake und dem Epithel der Furche an der hinteren Seite der kegelförmigen Erhabenheit bestehe ein Zellenzusammenhang. Von dieser Communication wachse nach oben zuerst die Epithellage in Form eines kegelförmigen Körpers aus, der durch Zellschwund sich zur Bursa Fabricii umwandle. — Die Bedeutung und Entwicklung der äusseren Geschlechtstheile beim Huhn ist sehr schön vor Augen geführt. Die endgültige Verbindung von After und Cloake soll erst am fünfzehnten Tage entstehen.

1868. W. His, Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes.

Pag. 156 gibt der Autor an: An der Bauchfläche des Beckens bleibt zwischen beiden Perinealfalten eine Spalte, die den Zugang zur Cloake darstellt und in welche sich diese bald öffnet.

Dann pag. 163: Im Bereiche der Cloake, unterhalb derselben, wo später der After entsteht, sollen von Anfang an sich die beiden seitlichen Theile des animalen Blattes nicht vereinigen, zwischen sich eine Lücke lassen, die, äusserlich sichtbar, umgrenzt wird von den Perinealfalten, so dass also der Durchbruch nur auf Kosten der äusseren Bedeckung und des Darmdrüsenblattes stattfinde.

Es ist sehr zu bedauern, dass His keine Figuren, welche die von ihm gemachten Angaben erläutern, beifügt; dann ausserdem, dass er durchaus nicht näher seine Beobachtungen beschreibt, die ihn dazu geführt haben, eine solche ursprünglich vorhandene Communication des I. und

III. Stratums anzunehmen. Nimmt man die Quintessenz aus der Darstellung Bornhaupt's heraus, so wird ersichtlich, dass er mit den von His präcis gemachten Angaben übereinstimmt. Also vorzüglich diese beiden Forscher, an die sich in gewisser Weise Götte anschliesst, sind es, welche den histologischen Vorgang bei der Entstehung des Afters klar zu legen begannen.

Aus der Zusammenstellung der Literatur ersieht man ferner auch, dass das ganze Capitel der Afterentwicklung bis jetzt wenig berücksichtigt worden ist, dass es also schon deshalb gerechtfertigt erscheinen muss, das Augenmerk auf diese Verhältnisse zu lenken. Was man bis dahin kannte, war ein mehr vermuthetes, als mit hinlänglicher Sicherheit und Klarheit nachgewiesenes eigenthümliches Verhalten des I. Stratums zum III. im Bereiche des Schwanzendes des Embryo; vorzüglich war es wünschenswerth, die Genese des Afters in übersichtlichen Figuren vor Augen geführt zu sehen.

2. Die Entstehung des Afters.

Meine Untersuchungen über die Afterentwicklung begannen im Sommer 1871. Ich stellte, nachdem ich aus früheren Arbeiten und meinen eigenen Untersuchungen ersehen, dass Querschnitte nicht die wünschenswerthe Klarheit gaben, wenn sie auch manche Verhältnisse, die für die Afterentwicklung von Interesse sind, schön zeigten, dieselben an Längsschnitten an und berücksichtigte dabei zunächst Embryonen vom vierten Tage an aufwärts, stellte eine vollständige Reihe von solchen Schnitten aus den verschiedensten Stadien bis zum Ende der Bebrütung dar. Ich verwendete, ebenso wie ich das bei Untersuchung der früher besprochenen Punkte gethan, Hühner-Embryonen, die theils künstlich, theils von der Henne bebrütet waren, in Alkohol gehärtet wurden und nachdem sie, theilweise mit Carminlösung gefärbt, zerlegt waren, in Glycerin ihre Aufbewahrung fanden. Eine Serie von 26 Embryonen stand mir damals zur Verfügung. Bald erkannte ich jedoch, dass, wenn auch die Entwicklung des Afters klar sich ergab, so doch das erste Auftreten seiner Anlage mir noch entgangen sei. Einen Schritt weiter wurde ich nun geführt durch Betrachtung der Schnitte, die ich zur Untersuchung der Allantoisentwicklung aus etwas späteren Stadien anfertigte. Ich sah in ihnen regelmässig einen eigenthümlichen Streifen von Gewebe vom III. Stratum nach dem Hornblatte in der Richtung von der Cloake nach der unteren Seite der Schwanzkrümmung des Embryo, dicht hinter der Stelle, wo das Amnion hier den Embryonalkörper verlässt, hin verlaufen, dessen Bedeutung und Abstammung mir nicht ganz klar war. Weiter sah ich dann in früheren Stadien, dass offenbar im Bereiche der auftretenden Schwanzkrümmung des Embryo das Hornblatt ein eigenthümliches Verhalten zum Darmdrüsenblatte haben müsse und zwar dicht hinter der Stelle,

wo aus der Schwanzkrümmung des Embryo sich das Amnion erhebt. Ich vervollständigte deshalb im folgenden Jahre meine Untersuchungen über diesen Punkt in Zusammenhang mit dem Studium der Allantoisentwicklung an weiteren Alkoholpräparaten vom Huhn aus der Zeit vom dritten Tage an aufwärts. Im Frühjahr dieses Jahres nun unternahm ich die Zerlegung von noch jüngeren Embryonen, mit dem Alter von zwei Tagen beginnend, die zuerst mit Ueberosmiumsäure behandelt und dann in Alkohol gehärtet wurden; ich schloss die Schnitte dann in Canadabalsam ein. Es stehen mir jetzt über 80 vollständige Serien von Längsschnitten zur Verfügung, an denen ich durch alle Stadien vom zweiten Tage der Bebrütung bis zum fünfzehnten die Entstehung und allmälige Weiterentwicklung des Afters verfolgen kann. — Im Folgenden will ich die Resultate, die sich aus der Betrachtung der gewonnenen Serien ergaben, mittheilen; ich bemerke noch voraus, dass die Abbildungen, welche zu einer klaren Anschauung der hier in Rede stehenden Verhältnisse helfen sollen, theilweise dieselben sind, die der Auseinandersetzung über Allantoisentwicklung beigegeben sind (ich werde deshalb vorläufig jene Figuren zur Erläuterung meiner Beschreibung benutzen), theils erst später veröffentlicht werden können, weil sie die Zahl der Tafeln zu sehr vermehren würden und ausserdem sich noch einzelne Beobachtungen anderer Entwicklungszustände des Beckenendes ergeben haben, die erst später eine eingehende Schilderung erfahren sollen.

Am zweiten Tage der Bebrütung beim Huhn erkennt man auf dem Längsschnitte (man vergleiche hier Figur 1 der Allantoisentwicklung), dass im Bereiche des hinteren Endes der Chorda, da wo das II. Stratum zu dieser Zeit als ausserordentlich deutlich markirte Anschwellung die Embryonalanlage an dem Schwanzende begrenzt, sowohl das I. als auch das III. Stratum nur mit einer dünnen Lage über, resp. unter dieser Anschwellung hinwegziehen, ferner, dass dieselben an der Stelle, wo sie die Anschwellung verlassen, um auf die Eihäute überzutreten, sich plötzlich in ganz erheblichem Maasse wieder verdicken und den Anschein eines stark entwickelten Epithels bedingen. Man ersieht aus der Figur, dass sowohl oben als unten auf der Uebergangsstelle von der Embryonalanlage auf die Eihäute eine kleine Vertiefung die Grenze beider bildet. Die obere, noch sehr seichte Vertiefung ist die erste Anlage der späteren Amnionfalte, die untere wird bekanntlich Allantoishöhle. Ich will hier einstweilen die obere Vertiefung ausser Acht lassen und nur näher von der unteren sprechen. Das Auftreten der letzteren in noch früherer Zeit als das vorliegende Bild habe ich ebenfalls verfolgt, verschiebe die betreffende Beschreibung aber auf später. In dem hier abgebildeten Stadium nun findet sich die Falte nur im Bereiche der Mittellinie des Embryo erheblich vertieft, während sie nach den Seiten zu sich sehr bald verflacht, um dann dem Blicke ganz zu entschwinden.

Der vorliegende Schnitt ist fast genau in die Mittellinie gefallen, also durch die tiefste Stelle der Falte. Man bemerkt ferner, dass das II. Stratum zwar auch jenseits des Embryonalkörpers im Bereiche der Eihäute sich findet (es liefert dort bekanntlich die äussere Wand des Amnion, ferner Allantoiswand und einen Theil der Dotterblase), indessen fehlt im Bilde der Zusammenhang beider Abtheilungen des II. Stratums fast vollständig und genau in der Mittellinie würde derselbe noch deutlicher fehlen. Man muss sich demnach vorstellen, dass nur auf den Seiten das II. Stratum des Embryonalkörpers seinen Weg zu den Eihäuten findet, ein Verhalten, welches die Betrachtung der seitlich gelegenen Schnitte sofort bestätigt. In der Mittellinie berühren sich demnach hinter dem Schwanzende des Embryo das I. und III. Stratum. Dieselben bleiben auch ferner in Berührung. In der nächsten Zeit der Entwicklung vertiefen sich die erwähnten beiden Falten mehr. Ein solches Uebergangsstadium ist in Fig. 2 abgebildet; auch hier fehlt in der Mittellinie — der Schnitt ist nahe derselben gefallen — der Zusammenhang zwischen dem peripheren Theile des II. Stratums und dem, welcher dem Embryokörper selbst angehört, bis auf Spuren. An der in Rede stehenden Stelle sind das I. und III. Stratum nur durch eine künstliche Lücke, wie die Figur zeigt, von einander geschieden; dass eine trennende Zellenschicht fehlt, lässt gerade die Lücke um so leichter beobachten. Auch der dritte Schnitt ist ziemlich nahe der Mittellinie gefallen; man erkennt auch hier, dass das I. Stratum da, wo sich das Amnion erhebt (in der sogenannten Amnionfalte, die mit einem sehr mächtigen Epithel ausgekleidet ist) auf der Figur in fast vollständigem Contacte mit dem III. Stratum sich befindet und zwar mit jener Falte, welche die Allantoisanlage darstellt. Das Wesentliche der hier zu schildernden Vorgänge besteht nun darin, dass dieser Contact auch in den weiteren Entwicklungsstadien verfolgt werden kann.

Fig. 4 ist nicht genau in die Mittellinie gefallen; deshalb erkennt man hier eine schmale Lage von Gewebe des II. Stratums zwischen das I. und III. an der in Rede stehenden Stelle eingeschoben. Untersucht man aber einen Schnitt durch die Mittellinie von einem gleich alten Embryo (ich besitze solche Schnitte), so ist auch hier die innige Berührung beider Strata unverkennbar. So lässt sich nun dasselbe Verhalten weiterhin verfolgen bei älteren Embryonen; Fig. 7 und 8 zeigen, wenn auch in einer durch störende Einwirkung des Alkohol weniger vollkommenen Weise, einen directen Zusammenhang beider Blätter; viel deutlicher ersieht man dies Verhalten aus den in diesem Frühjahre von mir angefertigten Ueberosmiumsäure-Präparaten; der Contact ist ein so unmittelbarer, dass man die Elemente des Epithels von aussen nach innen in directer Fortsetzung verfolgen kann. Man sieht dort auch, dass der Berührungspunkt in den späteren Zeiten jener Stelle entspricht, die als Ueberrest des bei der Allantois-

entwicklung als Cloakenhöcker bezeichneten Theiles aufzufassen ist. Der Cloakenhöcker ist im Wachsthum nicht fortgeschritten, wie die umliegenden Theile, sondern hat sich als bedeutend vorspringender Höcker fast vollständig dem Blicke entzogen und persistirt nur noch als kleine Hervorragung auf dem Boden des Cloakentheiles des Darmes. Das Schicksal dieses Höckers gedenke ich später ausführlicher zu behandeln. Mit Bezug auf die Allantoisentwicklung will ich hier nochmals betonen, dass in der Zeit, wo sich ein deutlicher Allantoishöcker findet, nach dem oben Gesagten natürlich in der Mittellinie ebenfalls der directe Zusammenhang zwischen dem Theil des II. Stratums fehlt, der innerhalb der Embryonalanlage sich findet und dem, der den Eihäuten angehört; damit scheint sich gewissermassen zu erklären, wie die Anlage der Allantoiswand in Form von zwei ziemlich vollständig getrennten, seitlich von der Mittellinie hervorspringenden Höckern anfänglich zu beobachten ist.

Damit verlasse ich die Stadien der Entwicklung, welche bei Gelegenheit der Allantoisentwicklung betrachtet und abgebildet wurden. — Wächst ferner das hintere Körperende des Embryo, so entfernen sich mehr und mehr das I. und III. Stratum von einander; damit löst sich ihr Zusammenhang jedoch nicht vollständig; bei Hühner-Embryonen von 4 bis 5 Tagen sieht man vielmehr stets noch einen deutlichen Streifen eines besonderen Gewebes von der Cloake nach der Amnionfalte hinziehen. Die Berührungsstelle scheint gewissermaassen in die Länge gezogen. — Durch stets zunehmendes Wachsthum des II. Stratums an dieser Stelle erleidet nun der Faden im Laufe des sechsten bis achten Tages insofern eine Umwandlung, als er nicht mehr eine ununterbrochene Reihe von regelmässig nebeneinanderliegenden Zellen bildet; die Elemente des Fadens ordnen sich vielmehr zu einzelnen, scheinbar unregelmässigen Haufen, die jedoch stets noch in der früheren Richtung verlaufen; in diesen Zellenanhäufungen bilden sich im Laufe der nächsten Tage kleine Höhlen aus, ähnlich wie sie Bornhaupt in einem Längsschnitte (Taf. III, Fig. 13) schon abgebildet hat. Dieses Bild erhält sich nun bis zum zwölften Tage.

Während der eben geschilderten Vorgänge treten auch an der Bauchfläche des Embryo Veränderungen auf, welche die äussere Anlage des Afters darstellen. Dieselben sind von Früheren sehr ausführlich beschrieben; ich übergehe deshalb hier eine umfassende Auseinandersetzung. Der Höcker, welcher sich an der Bauchfläche des Embryo vor der Schwanzkrümmung bildet, markirt die Stelle des Zusammenhanges des I. Stratums mit dem III.; sein Grundgewebe besteht aus dem II. Stratum. — Das Nächste, was nun zwischen dem 6. und 7. Tage beobachtet wird, ist ein Längsspalt in dem Höcker, der auf der Vorderseite beginnt und vom Höcker aus aufwärts dem Rücken des Embryo zustrebt, aber nicht dem Darm direct entgegenwächst,

sondern hinter demselben sich erhebt; die Spalte ist entstanden auf Kosten eines Theiles jener Zellhaufen, der Rest derselben sitzt der vorderen Seite des länglichen Spaltes an und stellt jetzt eine Verbindung zwischen diesem und dem Darmende her, immer noch in der angegebenen Weise als Zellenanhäufungen mit einzelnen Lücken. — Das obere Ende des erwähnten Spaltes bildet nun sich zur Bursa Fabricii bei den Vögeln aus, am 6. Tage nach meiner Beobachtung, nicht am 8. Tage, wie Bornhaupt annimmt. Dieselbe erreicht bald ihre volle Grösse und steht nach dem eben Gesagten durch den Spalt in der kegelförmigen Erhabenheit an der Bauchseite des Embryo vor der Schwanzkrümmung mit der Körperoberfläche in Verbindung. Die Vereinigung mit dem Darme, damit also auch die Ausmündung des Darms selbst, fehlt noch in dieser Zeit.

Bei Embryonen vom 15. Tage der Bebrütung hat sich nun das Verhältniss insofern geändert, als jetzt an Stelle der Zellanhäufungen zwischen Darm und Stiel der Bursa Fabricii eine Reihenfolge von Falten, entstanden durch Zusammenfliessen der Lücken in jenen Zellhaufen, getreten ist, die sowohl vom Darme als von dem erwähnten Stiel der Bursa Fabricii ausgehen, sich wiederum mit ihrer epithelialen Auskleidung direct berühren, aber noch nicht einen unmittelbaren Uebergang der beiden Höhlungen ineinander darstellen; erst nach dem 15. Tage löst sich die letzte Trennung und der Enddarm sammt Stiel der Allantois verschmilzt jetzt mit dem Stiel der Bursa Fabricii, gelangt so zur Ausmündung.

Eine zusammenfassende, übersichtliche Darstellung der Entwicklungsvorgänge bei der Entstehung des Afters verschiebe ich auf die Gelegenheit der Publication der speciell die Afterentwicklung erläuternden Abbildungen.

3. Kritik.

Bei der Rechtfertigung der hier aufgestellten Entstehungsart des Afters sind von früheren Arbeiten nur die von Bornhaupt und His zu berücksichtigen. Vergleicht man die in der literarischen Zusammenstellung gemachten Angaben Bornhaupt's mit meinen Befunden, so erkennt man unschwer eine bedeutende Uebereinstimmung der Beobachtungen. Auch Bornhaupt beschreibt anfänglich nur eine Ausmündung der Bursa Fabricii nach aussen; ferner einen eigenthümlichen Zusammenhang des Darmes mit der Furche jenes kegelförmigen Höckers; er kennt vorher eine unmittelbare Berührung des I. und III. Stratums im Bereiche der Amnionfalte am vierten Tage beim Huhn; indess hebt er ausdrücklich hervor, dass in diesem Zusammenhange die Anlage des Afters durchaus nicht zu suchen sei. Auch aus den weiteren Auseinandersetzungen

ergibt sich, dass seine Beobachtungen fast vollständig richtig gewesen sind, nur hat er die einzelnen derselben nicht in einen ergänzenden Zusammenhang zu einander gebracht. Seinen Angaben gegenüber hebe ich vorzüglich hervor, dass die von ihm schon gesehene Berührungsstelle des I. und III. Stratums wirklich die Anlage des Afters ist; weshalb sich Bornhaupt so entschieden gegen diese Auffassung verwahrt, ist mir nicht recht klar. Diese Afteranlage muss weiterhin aber noch mannigfache Veränderungen durchmachen, um schliesslich zu einer Eröffnung des Darmes nach aussen zu führen. Meine Beobachtungen lassen die hier wichtigen Vorgänge in bedeutend früherer Zeit beginnen.

His nun sagt mit deutlichen Worten, dass anfangs an der Stelle, wo später der After sich entwickle, das II. Stratum nicht zwischen dem I. und III. sich vorfinde; deshalb brauche auch der Durchbruch des Afters nur auf Kosten dieser beiden letzteren Gewebe zu geschehen. Ich weiss nun nicht, welches die Beobachtungen waren, die His zu diesem Resultate führten, ferner fehlt namentlich jede weitere Auseinandersetzung über die Vorgänge, welche zwischen dem als erste Anlage geschilderten Zustande und dem wirklich eingetretenen Durchbruch doch in reichlichem Maasse sich vorfinden. — Nach der Arbeit von His und besonders von Bornhaupt muss ich deshalb die von mir gegebene Auseinandersetzung für die erste halten, die eine ununterbrochene Reihenfolge der hier eintretenden Entwicklungsvorgänge liefert und den Gegenstand somit einer weitergehenden Prüfung näher bringt. — Zum vollständigen Verständniss sämmtlicher allmälig einander folgenden Entwicklungsphasen fehlt indessen noch die genauere Kenntniss der Formveränderungen des Enddarmes und im Anschlusse an weitere Beobachtungen über das Beckenende des Embryo gedenke ich die Afterentwicklung im Zusammenhang etwas genauer zu besprechen, die nöthigen Abbildungen dann gleichzeitig beizugeben.

Nachtrag

zur Entwicklungsgeschichte der Müller'schen Gänge.

Von Dr. **Gasser.**

Als ich in genannter Arbeit die Literatur zusammenstellte, war mir eine Publication entgangen, die ich jetzt nachträglich besprechen will, weil sie zu den neusten zählt und neben anderen interessanten Resultaten auch Angaben enthält, welche sich speciell auf die von mir untersuchten Punkte beziehen. Die betreffende Abhandlung ist unter der Leitung und zum Theil mit Beihülfe des Herrn Professor Dursy angefertigt und mit einer Vorrede desselben versehen:

H. Kapff, Untersuchungen über das Ovarium und dessen Beziehungen zum Peritoneum. Inauguraldissertation. Tübingen. (Berlin 1872, Archiv von Reichert und Du Bois-Reymond.)

pag. 37. Beim Säugethier soll sich die erste Anlage des Müller'schen Ganges als eine Verdickung des Epithels der Pleuroperitonealhöhle und weiterhin als muldenförmige Vertiefung auf der äusseren Seite des Wolff'schen Körpers zeigen.

Beim Huhne lege sich der Müller'sche Gang nach dem vierten Tage als eine Einsenkung an, die von zwei Wülsten umgeben ist, und wandle sich durch Ueberwucherung von Seiten des vorderen Wulstes in eine Spalte um.

pag. 38. »An verschiedenen Embryonen konnte ich mich von der Waldeyer'schen Angabe überzeugen, dass die Einstülpung des obigen Ganges nicht in der ganzen Länge zugleich geschieht, sondern dass dieselbe, oben beginnend, nach unten langsam fortschreitet etc.«

pag. 43. »Was aber die temporäre Epithelverdickung anbetrifft, welche der Entstehung der Geschlechtsdrüse sowohl als der des Müller'schen Ganges vorhergeht, so glaube ich, dass dieselbe nichts Anderes bedeutet, als eine Ansammlung epithelialen Materials, dazu bestimmt, in späterer Zeit die Ausbreitung des Epithels auf die im Wachsthum begriffene Fläche zu ermöglichen.«

Kapff beobachtete beim Säugethier die Entstehung des Müller'schen Ganges auf der äusseren Fläche des Wolff'schen Körpers. Aus eigener Erfahrung kann ich das nicht bestätigen, weil mir so junge Säugethierembryonen nicht zur Verfügung waren. Es scheint mir indessen auch nur eine unbedeutende Abweichung von der Entstehung beim Huhne zu sein, bei dem ich zeigte, dass der Müller'sche Gang in dem Winkel zwischen Wolff'schem Körper und der Bauchwand, also nur um weniges weiter nach aussen, als beim Säugethier, nach Kapff, zuerst erscheint. — Vom Huhne gibt Kapff an, dass der Müller'sche Gang sich abschliesse durch Ueberwuchern des vorderen der beiden Wülste, welche ursprünglich die Rinne bilden. Mir ist es nicht so erschienen, als ob ausschliesslich der vordere Wulst durch stärkeres Wachsthum die Rinne in einen Kanal umwandle. Von einem Verschwinden des dorsalwärts liegenden Wulstes zeigen meine Präparate nichts. —

Die Angabe, dass der Müller'sche Gang allmählich von oben nach unten sich einstülpe, wie auch Waldeyer annimmt, glaube ich schon in oben genannter Arbeit widerlegt zu haben. Uebrigens treffen Kapff's Worte pag. 38 gar nicht die eigentliche Streitfrage. (Entsprechende Abbildungen fehlen bei Kapff.) Ausserdem verweise ich auf das unten folgende Citat. —

Die Erklärung, welche Kapff von der Bedeutung jener Epithelverdickung über dem Müller'schen Gange gibt, ist allerdings die plausibelste; er stützt dieselbe noch durch die Analogie bei Anlage der Extremitäten und citirt einen gleichbedeutenden Ausspruch Remak's; der Beweis ist natürlich damit noch nicht geliefert. Die Erklärung passt vorzüglich für den von Bornhaupt und mir vertretenen Entwicklungsgang; bei der von Kapff im Anschluss an

Waldeyer vertretenen Ansicht würde es indessen wohl noch einfacher sein, mit Waldeyer die Bedeutung in der angenommenen successiven Einstülpung zu suchen. — Nähere Angaben über die Veränderungen jenes Epithelwalles vermisse ich. —

Im verflossenen Monate ging mir nun ferner eine weitere Arbeit zu, welche die Entstehung des Müller'schen Ganges behandelt. Es ist dies eine Originalmittheilung von

Dr. D. Sernoff, Zur Frage über die Entwicklung der Samenröhrchen des Hodens und der Müller'schen Gänge. — Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. No. 31; 27. Juni 1874.

pag. 483. »Eine Menge Schnitte aus dem Wolff'schen Körper verschiedener Reifegrade, vom 3. Tage an, durchmusternd, war ich erstaunt, kein einziges Mal diejenige Entwicklungsstufe zu treffen, in welcher nach Waldeyer der Müller'sche Gang eine Rinne auf der äusseren Oberfläche des Wolff'schen Körpers darstellt, von aussen also noch nicht geschlossen ist. Bei aufmerksamer Betrachtung einer Reihe Schnitte von 5—7 Tage alten Embryonen überzeugte ich mich, dass von den beiden jüngsten Beschreibungen der Entwicklung Müller'scher Gänge, der Bornhaupt'schen und der Waldeyer'schen, erstere die richtige sei. Die Müller'schen Gänge beginnen ihre Entwicklung von oben her, wobei eine trichterartige Einstülpung des den Wolff'schen Körper deckenden Epithels in's Stroma dieses Organes stattfindet. Diese Einstülpung verlängert sich allmählich nach unten, indem ihr blindes Ende zwischen der äusseren Epithelschicht des Wolff'schen Körpers und dem Epithel des Wolff'schen Kanales, wie dieses Bornhaupt beschrieben, zu liegen kommt. Was die Einstülpung des Epithels (Keimepithel) zur Bildung des Müller'schen Ganges der ganzen Länge des Wolff'schen Körpers nach betrifft, wie sie Waldeyer beschrieben und abgebildet hat (Taf. V. Fig 48 und 50)*), so habe ich in mehreren Hunderten vollkommen gelungener Präparate aus den verschiedensten Entwicklungsstufen niemals etwas seiner Beschreibung Aehnliches gesehen.« —

Ich lege einen besonderen Werth auf diese Mittheilung, die nach den meinigen, aber ganz und gar unabhängig von denselben, wie es scheint, erschienen ist und mit der grössten Entschiedenheit die Ansicht Waldeyer's und Kapff's zurückweist, sich vielmehr völlig der von mir in Uebereinstimmung mit Bornhaupt gegebenen anschliesst. (Das falsche Citat scheint auf einem Uebersehen zu beruhen.) — Somit scheint endgültig Bornhaupt's Darstellung von der Entwicklung der Müller'schen Gänge als die richtige anerkannt werden zu dürfen. —

Marburg, August 1874.

*) Soll doch wohl nur Fig. 50 heissen. G.

Literatur.

1. C. E. von Baer, Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere, Beobachtung und Reflexion. I. Theil 1828. II. Theil 1837. Königsberg.
2. — de ovi mammalium et hominis genesi. Lipsiae 1827.
3. Bidder, Vergleichend anatomische und histologische Untersuchungen über die männlichen Geschlechts- und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien. Dorpat 1846.
4. Bischoff, Entwicklungsgeschichte des Kaninchencies. Braunschweig 1842.
5. — Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen. Leipzig 1842. (v. Sömmering. Vom Baue des menschlichen Körpers. VII. Band.)
6. — Entwicklungsgeschichte mit besonderer Berücksichtigung der Missbildungen. Handwörterbuch der Physiologie von R. Wagner. I. Band. 1842.
7. — Entwicklungsgeschichte des Hundeeies. Braunschweig 1845.
8. — Entwicklungsgeschichte des Meerschweinchens. Giessen 1852.
9. — Entwicklungsgeschichte des Rehes. Giessen 1854.
10. Th. Bornhaupt, Untersuchungen über die Entwicklung des Urogenitalsystems beim Hühnchen. Riga 1867. Inauguraldissertation.
11. Burdach, Physiologie. II. Band.
12. Dobrynin, Ueber die erste Anlage der Allantois. LXIV. Band der Sitzungsberichte der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften. II. Abthlng. Juliheft 1871.
13. Dohrn, Zur Kenntniss der Müller'schen Gänge und ihrer Verschmelzung. 1868. Schriften der Marburger naturforschenden Gesellschaft.
14. Dursy, Ueber die Urnieren des Menschen und der Säugethiere. Vorläufige Mittheilung. Zeitschrift für rationelle Medicin von Henle und Pfeuffer. III. Reihe, XXIII. Band. 1865. pag. 63.
15. Emmert, Bemerkungen über die Harnhaut. Meckel's Archiv 1818. pag. 537.
16. Emmert und Höchstetter, Ueber das Nabelbläschen. Reil's Archiv. Band 10. Heft I. pag. 52.
17. Erdl, Entwicklungsgeschichte des Menschen und des Hühnchens im Ei. Leipzig 1845.
18. Gasser, Ueber Entwicklung der Müller'schen Gänge. Sitzungsbericht der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften. Marburg. No. 1. 1872.
19. — Ueber Entwicklung der Allantois. Inauguraldissertation. Marburg 1873.
20. Götte, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Darmcanals im Hühnchen. Tübingen 1867.
21. — Untersuchungen über die Entwicklung des *Bombinator igneus*. Archiv für mikroskopische Anatomie von Max Schultze. 1869. V. pag. 90.
22. — Zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. Vorläufige Mittheilung. Centralblatt für medicinische Wissenschaften. 1869. No. 26.
23. Henle, Handbuch der Eingeweidelehre. 1866. pag. 470.
24. Hensen, Embryologische Mittheilungen. Archiv für mikroskopische Anatomie von Max Schultze. 1867.
25. His, Beobachtungen über den Bau des Säugethier-Eierstockes. Archiv für mikroskopische Anatomie von Max Schultze. 1865.
26. — Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes. Leipzig. 1868.
27. Jacobson, Die Oken'schen Körper oder die Primordialnieren. Kopenhagen 1830.
28. Kobelt, Der Nebeneierstock des Weibes etc. Heidelberg 1857.
29. Köllik er, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Leipzig 1861.
30. Kupffer, Untersuchungen über die Entwicklung des Harn- und Geschlechtssystems. Archiv für mikroskopische Anatomie von M. Schultze. 1865.
31. — Beobachtungen über die Entwicklung der Knochenfische. Archiv für mikroskopische Anatomie von M. Schultze. 1868.

32. Leukart, Das Weber'sche Organ und seine Metamorphosen. Illustrirte medicinische Zeitung. Band I. Heft 2. Jahrgang 1852.
33. Lilienfeld, Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane und Beschreibung einer interessanten Missbildung. Inauguraldissertation. Marburg 1856.
34. J. F. Meckel, Beiträge zur vergleichenden Anatomie. Leipzig 1808. I. Band 2. Heft. V. Beiträge zur Geschichte des menschlichen Foetus.
35. — In Cuvier's vergleichender Anatomie. IV. pag. 530. 1810.
36. — Einleitung zu »C. Fr. Wolff, Ueber die Bildung des Darmkanales im bebrüteten Hühnchen.«
37. — Handbuch der menschlichen Anatomie. IV. Band. 1820.
38. Merkel, Beiträge zur pathologischen Entwicklungsgeschichte der weiblichen Genitalien. Inaugural-Dissertation. Erlangen 1856.
39. Meyerstein, Ueber die Eileiter einiger Säugethiere. Zeitschrift für rationelle Medicin von Henle und Pfeuffer. III. Reihe, XXIII. Band. 1865. pag. 63.
40. J. Müller, Ueber die Wolff'schen Körper bei den Embryonen der Frösche und der Kröten. Joh. Fr. Meckel's Archiv. 1829. pag. 65.
41. — de glandularum secernentium structura penitiori. Leipzig 1830.
42. — Bildungsgeschichte der Genitalien. Aus anatomischen Untersuchungen an Embryonen des Menschen und der Thiere etc. 1830. Düsseldorf.
43. — Beschreibung eines Eies mit Allantois. Müller's Archiv. 1834. pag. 8. und Müller's Physiologie. Band II. 1840. pag. 712.
44. Öllacher, Beiträge zur Entwicklung der Knochenfische. Siebold und Kölliker, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1872. I. Heft.
45. Oken und Kieser, Beiträge zur vergleichenden Zoologie, Anatomie und Physiologie. Bamberg und Würzburg 1806 u. 1807.
46. Pander, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens im Eie. Würzburg. 1817.
47. Rathke, Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. III. Abtheilung. Beobachtungen über die Entwicklung der Geschlechtswerkzeuge bei den Wirbelthieren. I. Band 4. Heft der Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. Halle 1825.
48. — Untersuchungen über die Bildung und Entwicklung des Flusskrebses. Leipzig 1829.
49. — Ueber die Bildung der Samenleiter, der Fallop'schen Trompete und der Gartner'schen Canäle in der Gebärmutter und Scheide der Wiederkäuer. Meckel's Archiv. 1832. pag. 379.
50. — Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere. I. Theil. 1832. II. Theil 1833. Leipzig.
51. — Entwicklungsgeschichte der Natter. Königsberg 1839.
52. — Entwicklungsgeschichte der Schildkröte. Braunschweig 1848.
53. Reichert, Das Entwicklungsleben im Wirbelthierreiche. Berlin 1840.
54. — Beiträge zur Kenntniss des Zustandes der heutigen Entwicklungsgeschichte. Berlin 1843.
55. — Ueber die Müller- und Wolff'schen Körper bei Fischembryonen, etc. J. Müller's Archiv. 1856. pag. 125.
56. Remak, Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. Berlin 1851.
57. Romiti, Ueber den Bau und die Entwicklung des Eierstockes und des Wolff'schen Ganges. Archiv für mikroskopische Anatomie von M. Schultze. 1873. X. 2. pag. 200.
58. Rosenberg, Untersuchungen über die Entwicklung der Teleostierniere. Inauguraldissertation. Dorpat 1867.
59. Thiersch, Bildungsfehler der Harn- und Geschlechtswerkzeuge eines Mannes. Illustrirte medicinische Zeitung. I. Band. 1. Heft. Jahrgang 1852.
60. Valentin, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen etc. Berlin 1835.
61. Waldeyer, Eierstock und Ei. Leipzig 1870.
62. C. Fr. Wolff, Ueber die Bildung des Darmcanals im bebrüteten Hühnchen. 1768. Uebersetzt und mit einer einleitenden Abhandlung und Anmerkungen versehen von J. Fr. Meckel. Halle 1812.

Tafelerklärungen.

Entwicklung der Allantois.

Tafel I. Sämmtliche Figuren stellen Längsschnitte in sagittaler Richtung durch die hintere Hälfte des Embryonalleibes dar. Dieselben fallen entweder durch die Mittellinie selbst oder dicht neben dieselbe; sie stammen sämmtlich von Hühnerembryonen, die am 2. bis 4. Tage der Bebrütung sich befanden und zwar so, dass der in Figur 1 dargestellte der jüngste, der von Figur 8 der älteste ist, ersterer befindet sich am 2. Tage der Entwicklung, letzterer auf der Grenze des 3.—4. Tages. Figur 1—3 sind Ueberosmiumpräparate 4—8 Alkoholpräparate. Alle Durchschnitte sind in einer fünfzigfachen Vergrösserung mit einem Instrumente von Schieck in Berlin unter Anwendung eines Zeichenprismas entworfen und bei bedeutend stärkerer Vergrösserung ausgezeichnet. Die Buchstabenbezeichnung ist durchweg dieselbe.

Tafel I. Fig. 1. *I.* Erstes Stratum.
II. Zweites Stratum. *x* Hinteres angeschwollenes Ende desselben.
III. Drittes Stratum.
Pp. Pleuroperitonealhöhle.
Ed. Enddarm.
Ab. Allantoisbucht, Anlage der Allantoishöhle.
Af. Amnionfalte.
Eih. Eihäute.
Gf. Gefässe.

Fig. 2. Ebenso. Zwischen *Ab* und *Af* ist durch Zerrung eine Lücke entstanden; dadurch wird das Verhalten des II. Stratums an der Stelle besonders deutlich.

Fig. 3. Ebenso. Ferner *Ch* Chorda.
Cl. Cloakenhöcker.
Am. Amnion.
Dbl. Dotterblase.

Fig. 4. *Uw.* Urwirbel.
Ah. Allantoishöcker, Anlage der Allantoiswand. Sonst ebenso.

Fig. 5. Ebenso. In der Allantoishöhle liegen einige Dotterkugeln.

Fig. 6. Ebenso.

Fig. 7. Ebenso.

Fig. 8. Ebenso.
Ao. Aorta.

Entwicklung der Müller'schen Gänge.

Die hier vorliegenden Figuren stellen Querschnitte von Hühnerembryonen vom 5. Tage der Bebrütung bis zum 15. Tage dar. Sie wurden in derselben Weise angefertigt, wie die vorausstehenden, theils mit einem Instrument von Schieck, theils mit der Loupe. Die Figuren 3, 4, 5 stellen die allbekannte Stelle auf dem Wolff'schen Körper dar, wo unter einer Verdickung des Waldeyer'schen Keimepithels der Müller'sche Gang gefunden wird. — Die Altersbestimmungen sind bei den einzelnen Figuren angegeben, soweit sie mir selbst genau bekannt waren. Zu Anfang meiner Untersuchung verwendete ich indess auch Embryonen, die mir im erhärtetem Zustande, theilweise ohne Angabe der Bebrütungsdauer übergeben wurden; ich füge von denselben die Grössenbestimmung hinzu. Indessen lässt sich ihr Alter leicht aus den in den Figuren selbst ersichtlichen Entwicklungszuständen ermessen. — Die Buchstaben wiederholen sich zum grossen Theile. —

Tafel II. Fig. 1. Vergrösserung 80. Querschnitt von einem Hühnerembryo von ungefähr 5 Tagen; linke Seite des obersten Endes des Wolff'schen Körpers. —

Hb. Hornblatt.
Ch. Chorda dorsalis.
Ao Aorta.
Pp. Pleuroperitonealhöhle.
Gf. Gefässe.
Wg. Wolff'scher Gang.
Gl. Glomerulus.
M. Leicht vorspringende Verdickung der Auskleidung der Pleuroperitonealhöhle (Waldeyer's Regio germinativa). Erste Andeutung der Einstülpung des Müller'schen Ganges.

Fig. 2. Vergrösserung 80. Querschnitt von einem Hühnerembryo von 5 bis 6 Tagen. Rechte Seite; oberstes Ende des Wolff'schen Körpers.

Bezeichnung ebenso.
Mg. Einstülpung des Müller'schen Ganges; Tubenende des Ganges.

Fig. 3. Vergrösserung 220. Alter 6 Tage ungefähr. Die Stelle auf der Aussenseite des Wolff'schen Körpers, wo der Müller'sche und Wolff'sche Gang verlaufen. — Unterstes Ende des wachsenden Müller'schen Ganges; ungefähr Mitte des Wolff'schen Körpers

o. Nach dem Rücken zu.
u. Nach dem Bauch zu.
Wg. Wolff'scher Gang.
Ke. Keimepithel.
Mg. Nach unten sich vorschiebende solide Spitze des Müller'schen Ganges ohne Verbindung mit den Keimepithel. (Ebenso in den höheren Schnitten.)

Fig. 4. Vergrösserung 220. Alter ungefähr 6 Tage; derselbe Embryo wie in Fig. 3, etwas weiter oben; dieselbe Stelle.

o. Nach dem Rücken zu.
u. Nach dem Bauch zu.
Gf. Rand, der durch eine Gefässwand dargestellt wird.
Ke. Keimepithel. Man sieht bei x eine Sonderung der mehrschichtigen Lage von Zellen in eine oberflächliche einschichtige und eine tiefe mehrschichtige eintreten.
Mg. Müller'scher Gang.
Wg. Wolff'scher Gang.

Fig. 5. Vergrösserung 220. Alter ungefähr der 8. Tag.

Das Keimepithel der vorigen Figur ist verschwunden bis auf eine einschichtige Lage, welche den ganzen Wolff'schen Körper und überhaupt die Pleuroperitonealhöhle in derselben Weise auskleidet und die sich hier an den freien Enden von dem darunter liegenden Gewebe abgehoben hat. An dem Müller'schen Gang sieht man eine concentrische Schichtung der Zellen eintreten.

In den 6 nächsten Figuren ist die Entwicklung des Müller'schen Ganges beim Weibchen auf beiden Seiten dargestellt.

Fig. 6, 7 und 8. Die Entwicklung im Bereiche des obersten Endes und aus der Mitte.

Fig. 6. Vergrösserung 50. Alter etwas über 8 Tage. Linke Seite; ungefähr die Mitte des Wolff'schen Körpers.

N. Anlage der bleibenden Nieren.
U. Ureter. — *Wk.* Wolff'scher Körper. — *Gf.* Gefässe.
Mg. Der Müller'sche Gang umgeben von einer dicken Lage von Zellen, Anlage der Wandung des Eileiters.

Fig. 7. Vergrösserung 6; Loupenzeichnung. Alter 15 Tage; linke Seite; oberstes Ende des Wolff'schen Körpers.

E. Eierstock.
W. K. Der verschwindende Wolff'sche Körper.

Mg. Der Müller'sche Gang hat sich von dem obersten Ende des Wolff'schen Körpers weit lateral entfernt und hängt nur durch eine Peritonealfalte noch mit demselben zusammen.

Fig. 8. Vergrösserung 40. 15^{mm} lang, oberstes Ende des rechten Müller'schen Ganges. Bezeichnungen ebenso. Man sieht das Tubenende und erkennt, dass rechts der Müller'sche Gang sich weniger weit vom Wolff'schen Körper entfernt hat, als links, ferner, dass rechts das Tubenende nicht am obersten Ende des Wolff'schen Körpers, sondern tiefer unten zu suchen ist.

In Figur 9, 10 und 11 ist das Verhalten des Müller'schen Ganges beim Weibchen in seinem unteren Verlaufe und vor der Cloake abgebildet.

Tafel III. Fig. 9. Vergrösserung 50. Derselbe Embryo wie in Fig. 8, Cloakengegend.
B. F. Falten der Bursa Fabricii.
D. Darm.
A. Allantoisstiel in Vereinigung mit der Cloake.
Cl. Cloake. — *U.* Ureter.
Wg. Einmündung der Wolff'schen Gänge in die Cloake.
Mg. Das untere Ende der beiden Müller'schen Gänge vor der Cloake, ohne in dieselbe auszumünden; die trennende Schicht ist relativ bedeutend.

Fig. 10. Vergrösserung 30. Alter 15 Tage (derselbe Embryo wie Fig. 7); unterhalb des Wolff'schen Körpers, also in dem Theile, der bei den Säugethieren den Genitalstrang bildet.
l. Mg. linker Müller'scher Gang, hier bedeutend erweitert.
r. Mg. rechter Müller'scher Gang im Verschwinden.
M. Mesenterium.

Fig. 11. Vergrösserung 8. Loupenzeichnung. Derselbe Embryo wie Fig. 10 u. 7. Cloakengegend.
l. Mg. linker Müller'scher Gang, noch von der Cloake getrennt.
r. Mg. rechter Müller'scher Gang, der Theil, welcher am längsten hohl bleibt.

Die drei letzten Figuren zeigen den Müller'schen Gang beim Männchen. Unterschiede zwischen beiden Seiten sind nicht vorhanden.

Fig. 12. Vergrösserung 50. Länge 32$^{mm.}$ Oberer Theil des Wolff'schen Körpers.
Mg. Man erkennt eben noch das Tubenende des Müller'schen Ganges, besonders an der noch sichtbaren Epithellage; das Lumen hat sich aber verschlossen.

Fig. 13. Vergrösserung 80. Länge 40$^{mm.}$ Mitte des Müller'schen Ganges.
Mg. Man erkennt noch die Leiste, in der der Müller'sche Gang lag; dieselbe atrophirt, sie ist merklich weniger gross als früher und besonders schwächer als bei gleich alten weiblichen Embryonen. Der Müller'sche Gang hat kein Lumen mehr; Reste der früheren Epithelauskleidung sind noch zu erkennen.

Fig. 14. Vergrösserung 30. Alter 15 Tage. Cloakengegend.
Wg. Die Wolff'schen Gänge in Verbindung mit der Cloake.
Mg. Die Müller'schen Gänge vor der Cloake, noch ebenso wie am 8. Tage. Ein Lumen des Ganges existirt in dieser Zeit nur noch an dieser Stelle, also vor der Cloake.

Fig 1.

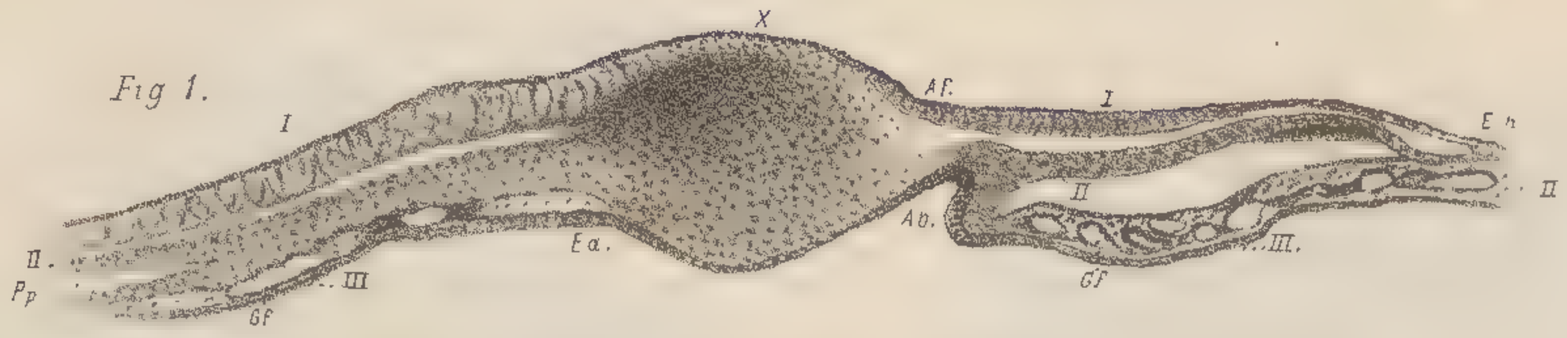


Fig 2.

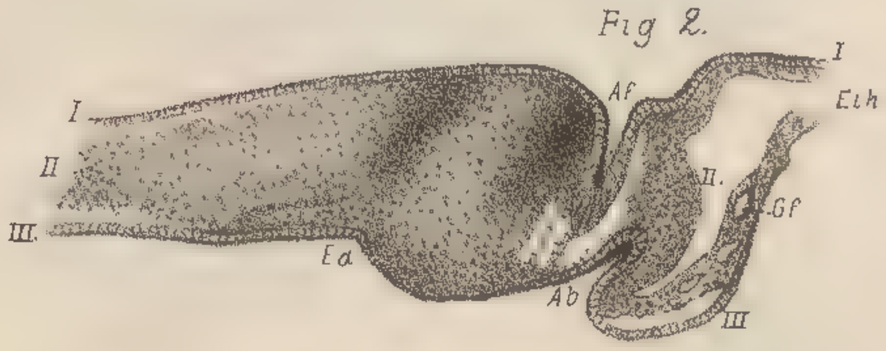


Fig 3.

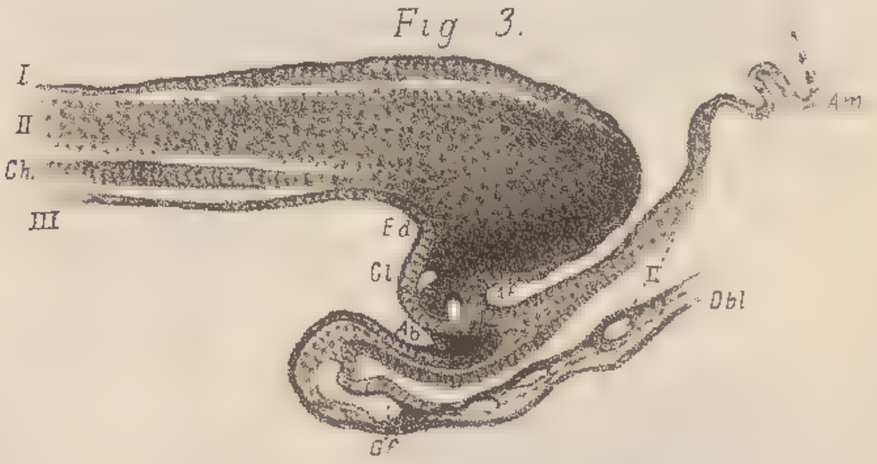


Fig 4.

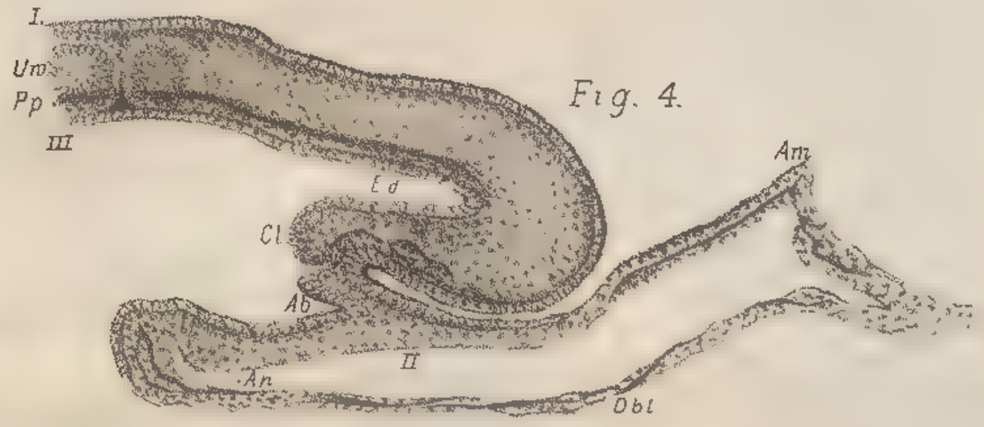


Fig. 5

Fig 6.

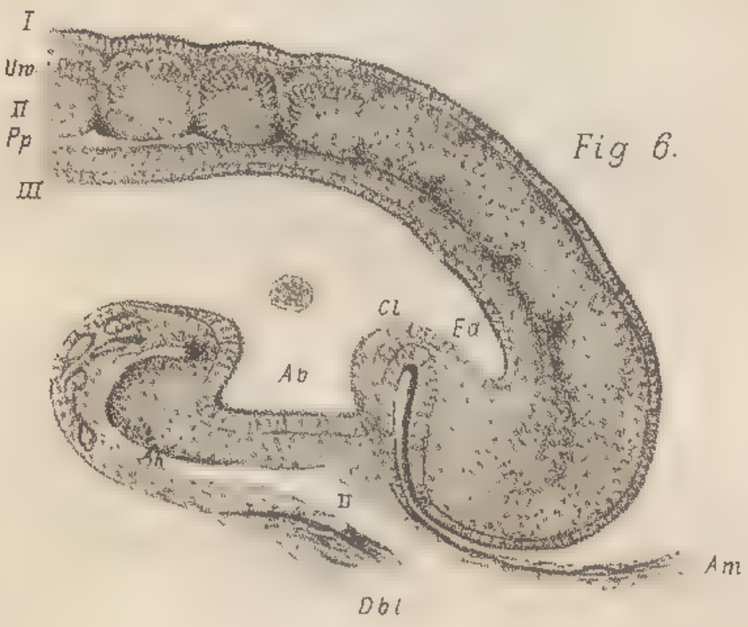
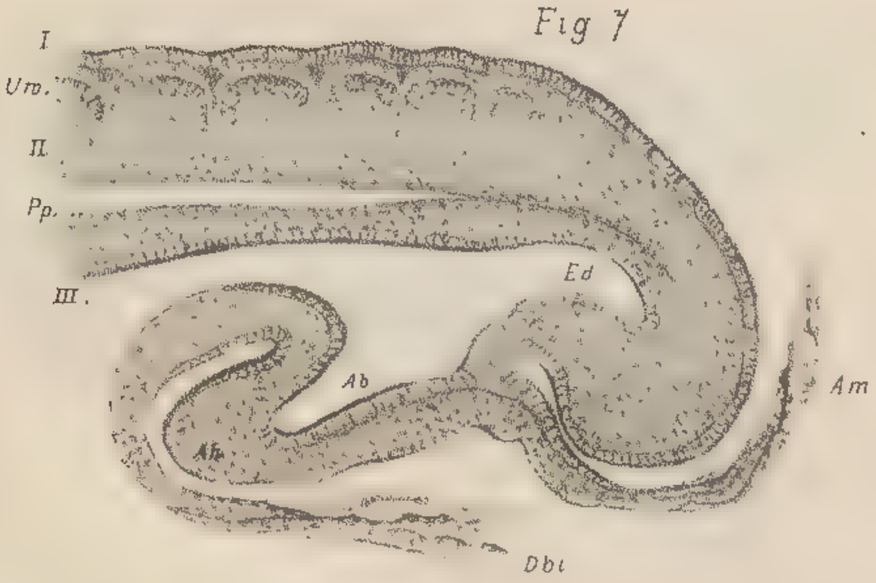


Fig 8.

Fig 7



Werner & Winter, Frankfurt a/M

Fig 1

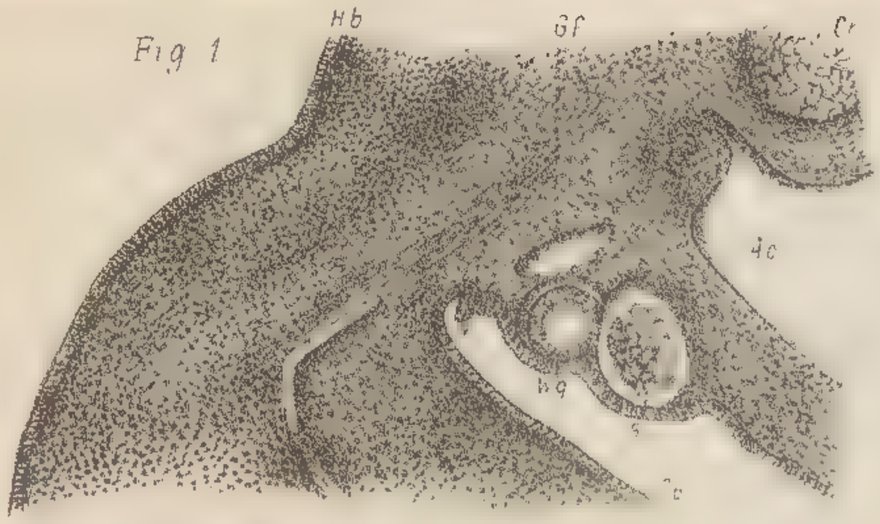


Fig 2

Fig 3

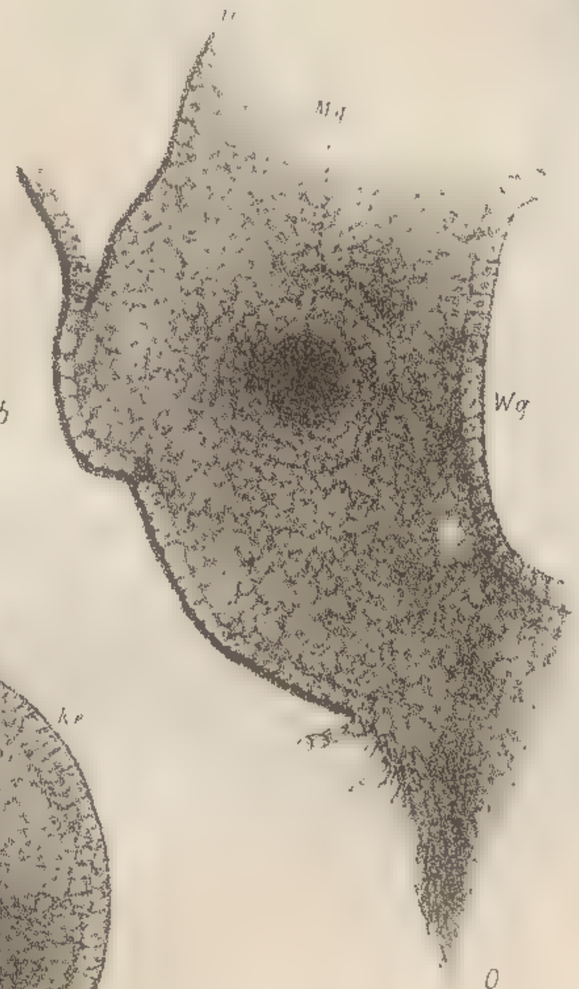


Fig 5

Fig 6

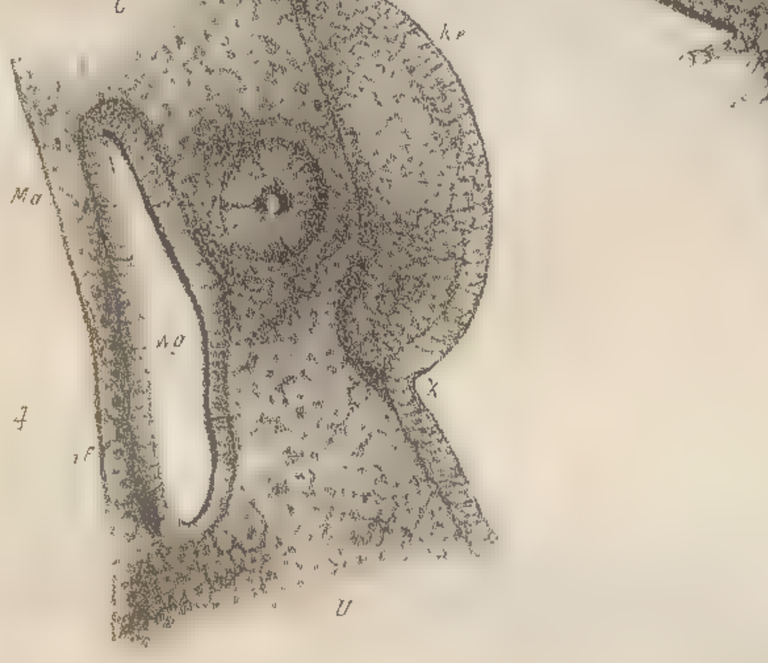


Fig 4

Fig 7

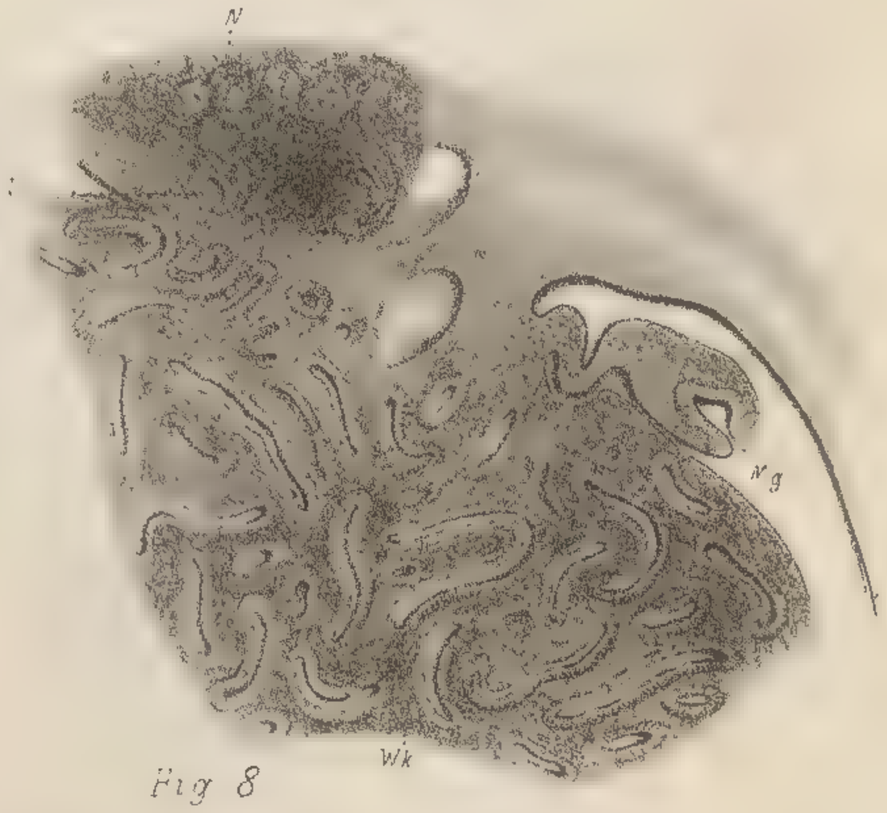


Fig 8

Warner & Winter, Frankfurt a/M

Tafel III.

Fig. 9.

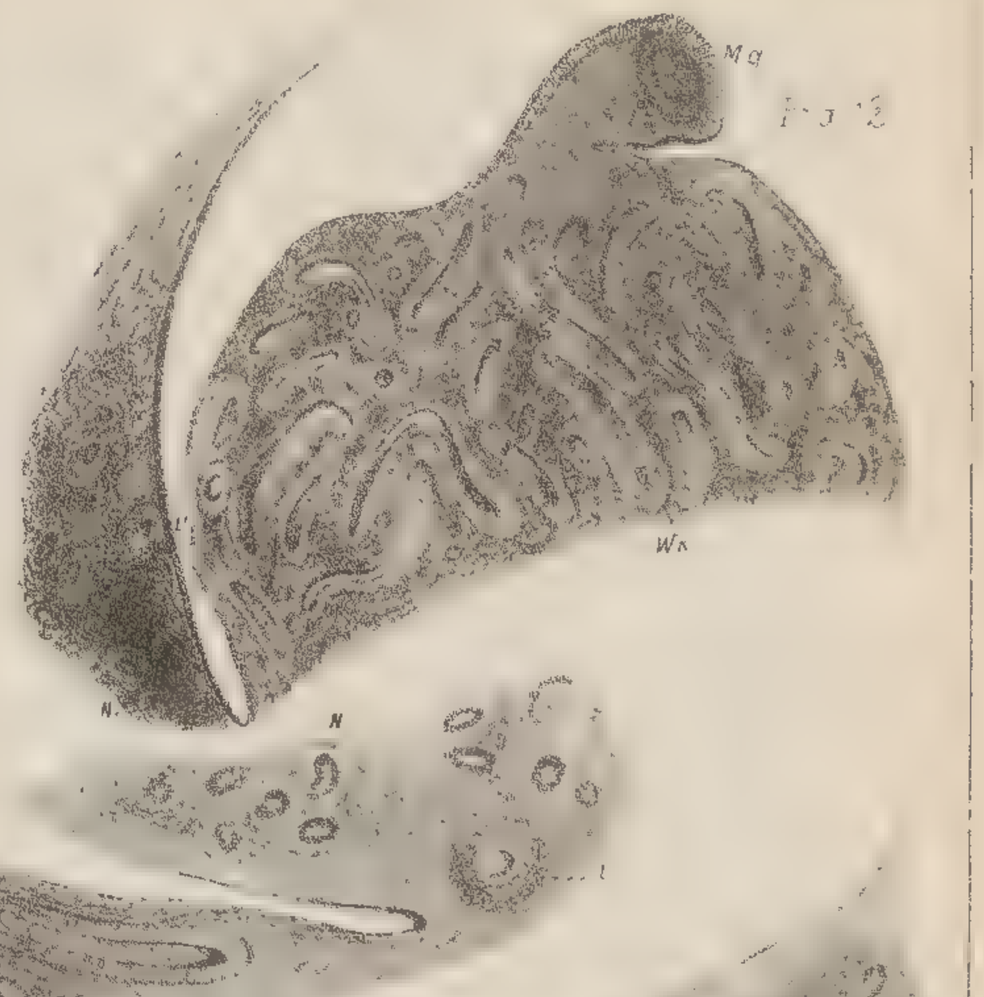


Fig 10

Fig 13

Fig 11

Fig 14.

Inhalt.

Seite

O. Bütschli, zur Kenntniss der freilebenden Nematoden, insbesondere der des Kieler Hafens. Mit neun Tafeln . . . . . 237—292

E. Gasser, über Entwickelung der Allantois, der Müller'schen Gänge und des Afters. Mit drei Tafeln . . . . . 293—368

Feb 28, 1876
11069

ABHANDLUNGEN,

HERAUSGEGEBEN

VON DER

SENCKENBERGISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT.

NEUNTER BAND.

VIERTES HEFT.

Mit XVII Tafeln.

FRANKFURT A. M.

CHRISTIAN WINTER.

1875.

Die Robbe und die Otter in ihrem Knochen- und Muskelskelet.

Eine anatomisch-zoologische Studie

von

Dr. **Johann Christian Gustav Lucae,**
Professor der Anatomie.

II.

Muskelgerüste der Phoca vitulina.

Das Skelet der Robbe zeigte uns 1. einen langen, in dem Thorax ziemlich breiten, in dem langgestreckten Becken aber sehr schmalen Rumpf, 2. sehr kurze Extremitäten mit steigender Verlängerung der Glieder gegen das terminale Endglied, 3. sehr winklig gestellte, an der Seitenwand des Rumpfes anliegende Vorderextremitäten mit einer zwischen Pronation und Supination gelagerten Vorderflosse, 4. horizontal nach hinten gestreckte Hinterextremitäten mit sehr stark supinirter Hinterflosse. Dass unter solchen nur den Phoken eigenthümlichen Verhältnissen der Skeletbildung auch das Muskelgerüste manche Besonderheiten besitzen muss, ist zu erwarten. Namentlich werden die Muskeln der Extremitäten manches Eigenthümliche zeigen, aber auch die Rumpfmuskeln gestatten durch ihre Prävalenz den Extremitätenmuskeln gegenüber manchen neuen Einblick in das Muskelgerüste der Säugethiere überhaupt.

Unter der dicken, festen Haut und dem grobmaschigen und fettreichen Unterhautzellgewebe mit derber Fascia superficialis finden wir eine Lage von **Hautmuskeln**, welche in breiter und mächtiger Lage von dem Tarsus und dem Carpus bis zur Schnauze hin, fast den ganzen Körper überdeckt und welche an mehreren Stellen mit der unter ihnen liegenden Muskellage und mit Skelettheilen sich verbindet.

Unter diesen Hautmuskeln begegnen wir wieder einer Muskelschicht in breiter Fläche. Es sind verschiedene Theilstücke, die in gleicher Ausdehnung wie die über ihnen liegenden Hautmuskeln, den Rumpf und die Extremitäten einhüllen und an einzelnen Stellen fast ohne

Gränze in einander übergehen. Sie lassen sich als Cucullaris, Latissimus dorsi, Pectoralis, Obliquus extern. abdominis etc. unterscheiden.

Ich nenne diese Lage Hüllenmuskeln oder Muskelhüllen, da sie den Rumpf sowie die Extremitäten fast ganz einhüllen, dabei aber von den innerhalb ihrer Lagerung sich entwickelnden Extremitäten anfangs ausgezogen und endlich durchbrochen scheinen. Dieser Durchbruch geschieht aber nicht von mehreren Abtheilungen der Extremität, sondern nur von dem Endglied, nämlich von der Hand und dem Fuss. Es bleiben daher Ober- und Vorderarm sowie Ober- und Unterschenkel in den Muskelhüllen verborgen. Was aber hier mit den Hüllenmuskeln geschieht, das vollzieht sich auch an den Extremitäten selbst, denn wie die Theile eines Fernrohrs sich auseinander schieben, so finden wir auch hier die unter den Muskelhüllen an dem Schulter- und Beckengürtel befestigten Muskeln die nächstfolgenden Gliedertheile und deren Muskeln überlagern. Endlich erscheint die tiefinnerste Schicht mit ihren Muskeln als Endglied der Extremität.

Will es doch scheinen, als hätten wir hier Resultate von Vorgängen vor uns, wie wir sie bei manchen Pflanzen vor unseren Augen sich entfalten sehen. Gleichwie die Blattscheide, nachdem sie von den im Innern liegenden Theilen durchbrochen ist, scheinbar zur Oberfläche des Stammes wird, und wie dann jene im Innern liegenden Pflanzentheile heraufsteigend nach und nach das gleiche Endziel erreichen, endlich aber in der Spitze der Pflanzenaxe die innersten und höchsten Gebilde sich entfalten, so dürften auch hier für die aus dem Rumpf des Embryo hervorbrechenden Extremitäten analoge Vorgänge zu vermuthen sein. Doch überlassen wir hierfür dem Embryologen den Nachweis.

An diese Haut-, Hüllen, und Extremitäten-Muskeln reiht sich nun eine weitere Abtheilung, welche den Schultergürtel mit dem Rumpf verbindet, also die Rumpf-Schultermuskeln, an welche sich die Rumpf-Kopf, und Rumpf-Schwanzmuskel anschliessen. Als Mittelpunkt sehen wir die eigentlichen Rumpfmuskeln, welche sich in vertebrale und viscerale Muskeln, wie Arnold gethan, theilen lassen.

Nach der soeben geschehenen Entwicklung dürften wir daher die Muskeln der *Phoca* in vorstehender Reihenfolge betrachten. Da jedoch diese Reihe nur bei der *Phoca* sich rechtfertigt, indem zu den Hüllenmuskeln Muskeln zu rechnen sind, die bei den anderen Thieren den Extremitäten oder den Bauchmuskeln zufallen und nicht mehr als Hüllen erscheinen, indem bei diesen und namentlich bei dem Menschen die Extremitäten sich mehr und mehr aus dem Rumpfe entwickeln und sich durch grösseres Wachsthum von ihren Hüllen vollkommen befreien, hier aber es sich nicht allein um die Muskeln der Robbe, sondern um eine Vergleichung mit

anderen Thieren handelt, so werde ich die Hüllenmuskeln zwar beibehalten, allein der leichteren und gewöhnlicheren Auffassung wegen zwar unter den Hüllen erwähnen, dagegen aber in ihrer specielleren Beschreibung auf die sonst geläufige Stelle verweisen.

Ich schlage aber diesen Weg um so lieber ein, als es für eine Nachuntersuchung von Werth ist von Aussen nach Innen die Muskellagen zu verfolgen. Wir werden daher folgenden Gang einhalten:

I. Hautmuskeln.

II. Muskelhüllen (Pectoralis, Cucullaris, Latissimus dorsi, Obliquus abd. extern., Sartorius, Tensor fascialis, Glutaeus max., Biceps femor., Semitendinosus und Gracilis).

III. Rumpf-Schulter-Muskeln.

IV. Rumpfmuskeln (Rumpf-Schwanz-, Rumpf-Kopf-Muskeln), a) Spinale Muskeln, b) Viscerale Muskeln.

V. Muskeln der Hinterextremität.

VI. Muskeln der Vorderextremität.*)

Die als Vergleichungsobjecte für die Robbe und Otter angeführten Thiere stammen aus unserem zoologischen Garten und wurden alle von mir präparirt und theilweise auch geometrisch gezeichnet. Aufbewahrung in doppel-chromsaurer Kali-Lösung gestattete mir ihre vollständige Benutzung.

I. Hautmuskeln.

Nach Wegnahme der Haut und des dicken, grossmaschigen und netzartig geordneten fettreichen Unterhautzellgewebes findet man den Körper fast in seiner ganzen Ausdehnung von Hautmuskeln eingehüllt. Die ganzen Rücken- und die Seitentheile bis zum Nacken umhüllt ein grosser Rückenhautmuskel, auf der Bauchseite breitet sich von den Hinterextremitäten und dem Becken bis zu den Vorderextremitäten eine Bauchhautmuskel. Beide enden in der Umgebung

*) Die Bezeichnung: Oben, Unten, Vorn, Hinten beziehen sich auf die Lage des auf Tafel I abgebildeten Skelets. Rücksichtlich der Bezeichnung der Muskeln habe ich zu erwähnen, dass bei der Präparation der ersten Robbe mir öfter die Analogie einzelner Muskeln mit anderen Thieren und namentlich dem Menschen fehlten. Ich sah mich daher genöthigt, die Ansatzstellen bei der Benennung zu berücksichtigen, und so finden sich manche Muskeln auf den Tafeln bezeichnet. Erst bei folgender Präparation anderer Raubthiere und einiger Affen fand ich durch Uebergänge eine Analogie mit dem Menschen hergestellt. Da nun der Mensch als der am genauesten durchforschte Muskelkörper Jedem am lebendigsten gegenwärtig ist, und ich selbst empfunden habe, welche Schwierigkeit für uns die Nomenclatur der Thierärzte veranlasst, so behielt ich die Muskelbezeichnung der menschlichen Anatomie bei, mochten auch die Thiermuskeln in Form und Verrichtung mit den menschlichen übereinstimmen oder nicht. Ich glaube so das Verständniss, so wie die Vergleichung mit dem Menschen vielfach erleichtert. Nur wo keine Analogie zu finden war, behielt ich die Bezeichnung nach dem Ansatze bei.

der Vorderextremität. Nicht weit von dem Rückenhautmuskel beginnt ein Nackenhautmuskel und begegnet an den Seitentheilen des Halses einem von der Kehlgegend heraufstrahlenden und mit dem vorhergehenden sich durchkreuzenden unteren Halshautmuskel. Die Ausläufer beider breiten sich über Kopf und Gesicht. Die jetzt allein noch übrig gebliebene Lücke, unter und seitlich dem Brustbeine und dem Seitentheile des Rippenraumes bis zur Schulterhöhe, füllt nur der Pectoralis aus.

1. Cutaneus ventralis. Kommt von der vorderen Oberfläche des Ober- und unteren Unterschenkels, von den Seitentheilen und der Symphyse des Beckens und sehnig von der Linea alba. Seine Fleischfasern laufen, eine dicke Lage an der Seite des Bauchs und der Brust bildend, von hinten und unten nach vorn und oben, werden in der seitlichen unteren Brustgegend an ihrem oberen Rande von dem folgenden überdeckt; empfangen neuen Zuwachs aus der Gegend der Knorpel der falschen Rippen, treten immer mehr zu einem dickeren Körper zusammen und heften sich unter dem Latissimus und über dem Pectoralis an die innere Seite des Oberarmes an die Spina tuberculi majoris.

2. Cutaneus dorsalis. Beginnt sehnig an den Dornfortsätzen der Schwanz-, Kreuz-, Lenden- und Brustwirbel. Seine Fleischfasern laufen schräg vorwärts und abwärts. Vom Kreuz- und Schwanzbein gehen sie über den Unterschenkel und das Knie gegen die Symphyse zu. An dem Seitentheile der Brust verflechten sie sich mit dem vorhergehenden Muskel und in der Schultergegend heften sie sich, als flacher Muskel, an die Fascia, welche die Schulter und die äussere Seite des Oberarms bis zum Ellenbogen hin überzieht.

3. Cutaneus colli superior. Entspringt als dünner Muskel fleischig am Nacken, seine hinteren Fasern steigen schräg nach vorn und unten an den Seitentheilen des Halses und kreuzen sich daselbst mit dem nächstfolgenden. Seine vorderen Fasern nehmen dagegen eine mehr sagittale Richtung und verbreiten sich über die Seiten des Kopfes, über die Stirn und bis zur Nase.

4. Cutaneus colli inferior. Beginnt etwas vor der vordersten Spitze des Pectoralis in der Mittellinie der Kehlgegend. Seine Fasern laufen auf- und vorwärts und kreuzen sich an der Seite des Halses mit dem vorigen, indem sie unter ihn treten. In ihrem vorderen Theile laufen sie über die Seitenränder des Unterkiefers.

Vergleichung.

Bei Delphinus phocaena hat der Hautmuskel eine sehr ausgedehnte Ausbreitung. Er erstreckt sich am Rücken und Bauch sowie an den Seitentheilen vom Kopf bis in die Gegend

des Beckens. Alle seine Fasern haben aber von vorn, oben, hinten und von den Seitentheilen eine Richtung gegen die Vorderextremität, welche sie bis zum Carpus hin einhüllen. Nur an der Brust sowie an dem Schwanze fehlt der Hautmuskel. An erster Stelle wird er aber ersetzt durch den Pectoralis, welcher freilich ohne scharfe Gränze in seinem peripherischen Theil in den Hautmuskel überzugehen scheint und nur an seiner Ansatzstelle, an dem Kopfe des Humerus, von jenem sich schärfer trennt. Dass der Hautmuskel für die Bewegung der Extremität, sowohl nach hinten als auch nach aussen und vorn, nicht ohne grosse Bedeutung sein kann, ist einleuchtend.

Auch die Fischotter zeigt zwei grosse fast über den ganzen Körper sich verbreitende Hautmuskeln. Der eine Musc. cutaneus dorsalis kommt von der oberen Seite des Schwanzes von dem Kreuzbein und der äusseren Seite der hinteren Extremitäten in einer sehnigen Ausbreitung, erhält auf der oberen Seite des Beckens Fleischfasern, begibt sich über den Rücken und die Seitentheile der Brust und verliert sich sehnig über den Schulterblättern und der äusseren Seite der Vorderextremitäten bis zur Hand. Der zweite Hautmuskel, Musc. cutan. ventralis, kommt als sehniger Ueberzug von der unteren Seite des Beckens (auch von der Dorsalseite, woselbst er vom Dorsalis bedeckt ist), zieht an der Bauchseite als eine sehr dünne Muskellage nach vorn, ist seitlich mit dem Dorsalis verwachsen und zieht sich über die ganze innere Seite der Vorderextremitäten. Beide Muskeln vereinigt helfen, indem sie die darunter liegenden Muskeln überziehen, Falten bilden, welche vom Becken bis zur Ferse und von der Seitenwand der vorderen Brust zum Oberarm gehen. Diese Falten scheinen mir für das Schwimmen dieselbe Bedeutung zu haben wie die hinteren und vorderen Flügelfalten an der Vorderextremität der Vögel.

Bei der wilden Katze finde ich den Cutaneus dorsalis an die innere Seite des Oberarms angeheftet. Der Ventralis ist weniger vollkommen ausgebildet. Ferner haben wir hier einen Cutaneus cervicis sowie einen Cutaneus colli, ein Analogon des Patysmamyoides Hominis.

II. Muskelhüllen der Phoca vitulina.

a) an der Vorderextremität.

1. Pectoralis (Taf. II. *d*, Taf. III. *a*, Taf. IV., Fig. 2 *g*), der einzige, der nicht ganz von den Hautmuskeln bedeckt ist, entspringt in der ganzen Länge des Brustbeines und von der Mittellinie des Halses verwebt mit dem Cucullaris. Von hier laufen seine Fasern steil schräg rückwärts, die vom vordern Theile des Brustbeines gehen auswärts und die hinteren vorwärts.

Alle diese Fasern heften sich an die Spina des Tuberculum majus humeri (gleich hinter dem Cucullaris) in dessen ganzer Länge an. Die von der hinteren Seite der Brust kommenden Fasern ziehen sich in eine Fascie aus, welche auf der medianen Seite des Vorderarms sich ausbreitet und an der Leiste des Radius befestigt in der Fascie des Carpus und der Hand sich verliert. — Eine tiefere Muskellage, welche von dem Ansatz der fünf vorderen Rippenknorpel (an dem Brustbein) kommt, setzt sich mit starker Sehne mit der Sehne des Cutan. ventralis vereinigt median von den vorigen an das Tuberc. majus. Der Pectoralis zieht den Oberarm nach Innen und hinten, wirkt aber auch bei der Pronation des Vorderarms.

2. M. cucullaris (Taf. II. *a*, Taf. III. *b*) liegt unter dem Cutaneus dorsalis. Er entspringt mit der Fascie des Latissimus dorsi vereinigt an den Dornfortsätzen der Lenden- und fleischig von den Dornen der vorderen Rückenwirbel; von der Mittellinie des Nackens und der Linea semicircularis des Hinterhauptes. Die hinteren Fasern laufen nach vorn und setzen sich an das obere Ende der Spina scapulae; die mittleren laufen abwärts und setzen sich an die übrigen Ränder derselben, die vorderen rückwärts und abwärts und heften sich mit dem Pectoralis verbunden an das Tub. majus des Humerus und dessen Spina bis zur Hälfte des Armes. Von hier aus breiten sich Sehnenhäute gegen den Vorderarm und verweben sich mit denen des Pectoralis.

An das obere Ende des Humerus heften sich nun aber auch dünne Lagen von Muskelfasern, welche von dem Seitentheile des Gesichtes und von dem Unterkiefer über den Hals herkommen und welche mit dem Hautmuskel sowie mit der vorderen Spitze des Pectoralis verwachsen sind. Von dem Proc. xyphoideus des Brustbeines scheint er Fasern zu bekommen, doch ist auch hier eine Gränze zwischen ihm und dem Pectoralis nur künstlich herzustellen.

3. Musc. latissimus dorsi (Taf. II. *b*). Hinter und theilweise unter dem vorigen. Er entspringt von den Dornfortsätzen aller Lenden- und den neun hinteren Brustwirbeln sehnig, von den Seitentheilen der vier hinteren Rippen aber fleischig. Die Muskelfasern laufen gegen den Arm hin zusammen. Die von den Lendenwirbeln kommenden vereinigen sich hier mit denen des Pectoralis und des Cutaneus ventralis und begeben sich an das Tuberculum majus und dessen Spina median vom Pectoralis, und gehen an den Ellenbogen in die Fascie der innern Seite des Vorderarms. Die vordere Partie tritt über den hinteren Winkel des Schulterblattes und befestigt sich, nachdem sie sich mit der Sehne des Teres major vereinigt, an die Spina tuberculi minoris des Humerus. Beide Ansätze schliessen den Biceps Bachii von medianer und lateraler Seite ein.

b) an der Hinterextremität.

4. Musc. obliquus externus (Taf. III und VIII, Fig. 1*a*.) entspringt von der vordern Fläche und dem hintern Rande der 4. bis 15. Rippe, ferner vor der Fascia lumbo-dorsalis der Lendengegend. An seinem vorderen Ende ist er durch den Scalenus III vom Transversus costor. getrennt (Taf. VI, Fig. 1 — *e*, *l*, *n*), weiter nach hinten liegt er zwischen den Zacken des Serratus magn. und des Latissim. dors. In der Brust und Bauchgegend laufen seine Fasern schräg nach hinten abwärts und setzen sich, den Rectus umhüllend, an das Brustbein und die Linea alba. Der Theil aber, welcher von den Lenden kommt, steigt nach hinten, überschreitet das Hüftbein wie den Oberschenkel, setzt sich an das Schambein und verliert sich in der Fascie des Oberschenkels und des Glutaeus maximus. An der Spina ilei anter. und der Austrittstelle des Nerv. cutaneus extern. erhält diese Abtheilung eine Spaltung. Der laterale Theil läuft, nachdem er eine sehnige Anheftung an der Spina ilei erhalten, über die äussere, vordere Fläche des Schenkels, ist hier mit dem Glutaeus ext. in seiner ganzen Länge bindegewebig verbunden, geht nun dünner werdend von Aussen über das Knie bis zur Tuberositas tibiae und setzt sich in die oberflächliche Faserschicht des Unterschenkels. Dieser ist der Tensor fasciae latae. Der mediane Theil wendet sich wieder nach zwei Richtungen. Die eine geht lateral mit starken Fleischfasern gegen die innere Seite des Kniees und verliert sich, auch hier dünner werdend, in die bindegewebigen Hüllen des Unterschenkels. Dieses ist der aus dem Obliquus hervorragende Sartorius. Von der inneren Seite des Kniees wendet sich nun ein sehniger Strang gegen die Symphyse und heftet sich an das Schambein zwischen Symphyse und For. obturatorium. Dieses ist das Ligamentum Poupartii, vor welchem in starkem Bogen die mächtigen Muskelfasern des untersten medianen Theils des Obliquus als Columna interna gegen die Symphyse sich begeben und so die vordere Oeffnung des Inguinalcanals abschliessen. Vid. Taf. III.

Auf der Tafel VIII, Fig. 1 ist der Obliquus ext. von seiner Anheftung am Oberschenkel gelöst und von der Spina anter. superior an nach der Mediane zurückgeschlagen. *a* (linker Seits) ist die Columna externa, welche gegen die Symphyse hin in den scharfen Rand des sehnigen Lig. Poupartii ausläuft. *a* (rechts) sind die kräftigen Muskelfasern, welche nach unten in die Columna interna übergehen. *B* ist Pecten pubis und *b* ist Musc. obliq. internus, wie er am mittleren Drittel desselben ansitzt, weiter oben aber von dem Faserbogen, welcher über die Schenkelmuskeln und die Vasa crurulia (x^3) weggeht, entspringt.

Anmerkung. Auf dieser Tafel sind *f* in Fig. 1 und *e* in Fig. 2 und 3 sowie *d* in Fig. 2 nur ein Reststück der Muskelfasern des Obliq. exter., welche zu dem Tensor fasc. und Sartorius gehören.

So sehen wir also hier drei in der Säugethierreihe typisch getrennt vorkommende Muskeln in einem Muskelkörper vereinigt, welcher nun nicht blos seine Wirkung auf die Brust und Bauchhöhle und auf die ventrale Beugung der Wirbelsäule ausdehnt, sondern auch auf Flexion, Abduction und Adduction des Schenkels von grossem Einfluss ist.

In einem Fall glaube ich eine Andeutung einer Trennung von Tensor fasc. und Obliq. gefunden zu haben, immer aber entspringt dieser mit dem Obliq. von der Fasc. lumbo-dorsalis der Lenden. Was aber den Sartorius betrifft, so ist dieser ganz und gar eine Fortsetzung der Muskelfasern des Obliq. Stannius sah dieses auch beim Faulthier.

Doch auch noch andere Muskeln glaube ich als Muskelhüllen für die Hinterextremität ansehen zu dürfen, da sie nicht blos bei der Robbe, sondern auch bei den anderen Säugethieren in breiter Fläche den Unter- und Oberschenkel einhüllen und vom Becken bis zur Ferse hin sich ausbreiten. Es sind dieses: Musc. glutaeus maximus (Taf. VIII, Fig. 2 c^2), der mit dem Tensor fasc. des Obliquus und dem Biceps durch Bindegewebsscheiden sich verbindend an die ganze äussere Seite des Femur sich ansetzt. — Musc. biceps femor. (Taf. VIII, Fig. 2 *f*), welcher in dreieckiger Fläche vom Becken zum Condyl. fem. extern. zu der Fibula und zur Calx sich ausbreitet. — Semitendinosus (Taf. VIII, Fig. 2 *a*) in breiter Fläche zwischen Becken und Tibia. — Endlich der Musc. gracilis (Taf. VIII, Fig. 1 *c*) zwischen Symphyse Tibia und Calx. — Diese Muskeln finden sich bei der Hinterextremität ausführlicher behandelt.

Vergleichung.

Bei der *Phoca* sahen wir die vollkommenste Verbindung zwischen Haut-, Brust-, Rücken- und Mönchskappenmuskel. Schon bei der *Lutra* sieht man wie diese Hüllen sich zu trennen beginnen. Betrachten wir zuerst den Brustmuskel der *Lutra*.

Pectoralis. (Taf. XIII, Fig. 3, 14.) Er entspringt längs dem ganzen Brustbein und setzt sich wie immer an den Humerus. An ihm haben wir aber drei Partien zu unterscheiden. 1. Die unterste (also oberflächliste) Schicht ist sehr dünn, entspringt von dem vorderen Theile des Brustbeines und verläuft neben dem Deltoideus unten nach dem Humerus und heftet sich mit dessen Sehne zwischen Biceps und Brachialis spitz zulaufend, etwas über das untere Ende des Humerus. 2. Die mittlere Partie kommt von der vorderen Hälfte des Brustbeines und heftet sich mit horizontal nach Aussen laufenden Fasern unter dem Deltoideus wegtretend und über den Biceps weggehend an die Spina tuberculi majoris in deren ganzer Länge. 3. Die oberste (tiefste) Partie läuft vom hintersten Theile des Brustbeines nach vorn, ist an ihrer Aussenseite mit den lateralen Muskelfasern des Latissimus dorsi verwachsen, und heftet sich,

steil vorwärts gehend, in der Tiefe über die vorhergehenden weglaufend und sich mit ihnen kreuzend, an den obersten Theil des Humerus, nämlich an das Tuberculum majus, selbst. Wir sehen also in dem Faserverlauf dieses Muskels eine vollkommene Durchkreuzung, denn die vordersten steigen am tiefsten am Arme herunter, dann folgt die zweite Abtheilung, die stärkste, diese nimmt fast die Länge des Humerus ein, die am hintersten Ende des Brustbeines jedoch entspringenden gehen an das oberste Ende desselben, nämlich an das Tub. majus. Ueber dem Pectoralis liegt eine Fascie, welche vom Manubrium sterni zum Tuberculum minus humeri sich ausbreitet, den Plexus axillaris, die Gefässe und Nerven einhüllt und in die Fascia brachialis übergeht. Auch an dieser Fascie finden wir das vordere Ende des Pectoralis angelehnt. Die Fascie enthält an dem Tub. minus ein kleines festes Knötchen, welches ich für eine verkümmerte Clavicula ansehe. Da sich an dieses Knötchen die mediane untere Ecke des Cucullaris, sowie der Musc. cleidomastoideus und die lateralen Enden der vordersten Fasern des Pectoralis anheften, so glaube ich zu dieser Deutung berechtigt.

Bei *Felis catus ferus* sind die Verhältnisse der Otter ähnlich. Hier finden sich vier Schichten. Vid. Taf. XVIII. *(Lynx cervarius.)*

1. Die vordersten v o r der Spitze des Brustbeines aus einer Linea alba und an dem Manubrium entspringenden Fasern gehen verbunden mit dem Deltoideus clavicularis in die Fascie des Vorderarms und zwar unterhalb des Condylus internus humeri und an diesen selbst *(a)*. 2. Ist diese dünne Muskellage weggenommen, so sehen wir ebenfalls aus jener vorderen Linea alba (die Vereinigungsstelle der Muskelfasern beider Seiten) und der ganzen vorderen Hälfte des Brustbeines, Muskelfasern entspringen, welche an den oberen zwei Drittel des Humerus am Tub. majus und an dessen Spina abwärts sich ansetzen *(b)*. Von den hintersten Fasern laufen aber einige gleichfalls in die Fascie des Vorderarms. 3. Der grösste und stärkste Theil *(c)*. Dieser entspringt in der ganzen Länge des Brustbeinkörpers und heftet sich nur in der oberen Hälfte des Humerus an das Tub. majus und dessen Spina. Die Fasern des vorhergehenden laufen unter ihm weg und heften sich mehr lateral. Dieser Muskel ist nun wie bei *Lutra* mit dem Latissimus dorsi nach vorn hin verwachsen. Ebenso mit den Fasern, welche von 2 in die Fascie des Vorderarms gehen. 4. Kommt von dem Proc. xyphoid. und der Linea alba des Bauchs eine schmale Partie, *d*, welche mit den Fasern 3 sich vereinigt.

Bei zwei L ö w e n fand ich das Verhalten des Pectoralis ganz ähnlich der Katze. Auch hier war der mittlere Theil mit dem Latissimus dorsi verwachsen. Die Verbindung des ersten jedoch mit dem Deltoideus clavicularis war nur ganz oberflächlich und heftete sich an die Spina tuberculi majoris.

Bei *Lynx cervarius* sind die Verhältnisse ebenso wie bei der Otter, nur mit dem Unterschied, dass ich keine Verwachsung mit dem Latissimus vorfand. Der hinterste Theil entspringt vom oberen Theil der Linea alba zwischen den Rectis abdominis.

Auch bei den Hundearten ist das Verhältniss ein ähnliches wie bei Katze und Otter. Auch hier gehen die vorn von der Brust entspringenden Muskelfasern am weitesten nach abwärts und die von den hinteren Rippen kommenden am weitesten nach aufwärts an den Humerus. Beim Fuchs verknüpft sich der vorderste Theil an der verkümmerten Clavicula mit dem zusammentreffenden Cucull. clavicularis, Deltoideus und Cleidomastoideus. Der hinterste und äusserste Theil des Pectoralis entspringt nur vom Proc. xyphoid. und nicht mehr von der Linea alba abdominis wie bei den Katzen.

Gehen wir noch zu den Affen über, so tritt mit dem gut entwickelten Schlüsselbein ein Pectoralis major und minor auf. Bei ersterem finden wir eine Pars clavicularis, sternalis und costalis, bei letzterem einen Ansatz an einen Proc. coracoideus. Immer zeigt sich aber auch hier wieder jene vorhergehend erwähnte Durchkreuzung des Muskelverlaufes. Bei *Inuus* findet sich noch eine Verbindung des Pectoralis mit dem Deltoideus, die Vereinigung zwischen Latissimus und Pectoralis jedoch hört auf. Der Orang zeigt uns als Pectoralis major drei Abtheilungen. Von diesen ist die Pars costalis (7. und 8. Rippe) die tiefste. Sie begibt sich am weitesten nach oben an den Spina Tub. maj. Humeri. Die Pars sternalis posterior (vom hinteren Brustbeinstück kommend) bedeckt jenen nach aussen und setzt sich hinter jenen an den Humerus. Der oberflächlichste Theil ist die Pars sternalis anterior, von dem vorderen Brustbeinstück kommend. Diese steigt wieder tiefer am Arm herab. Eine Pars clavicularis fehlt bei dem Orang ganz. Pectoralis minor aber liegt von jenen bedeckt und heftet sich an die Basis des Proc. coracoid.

Diese einem jungen Orang entnommene Schilderung entspricht ganz der von G. Sandifor Taf. 3, Fig. 2 gegebenen Abbildung (Verhandlingen over de naturligke Geschiedenis der nederlandische overzeesche bezittingen dor C. J. Temminck 1839—1844) von einem alten Orang.

Da wir bei der Robbe, Otter und den Raubthieren den Pectoralis tief unten an den Humerus sich ansetzen sehen, bei den Affen aber dieser Muskel mit dem Deltoideus weit am Arm hinauf gerückt sich findet, so lag es sehr nahe auch zu prüfen, wie sich dieser Muskel bei dem Mensch, den Affen gegenüber, oder bei niederen und höheren Affen verhalte. Die Messungen an einem jungen Orang und Chimpanse sowie an zwei Meerkatzen zeigten die Länge des ganzen Humerus zur Länge zwischen Humeruskopf und Ansatzstelle des Pectoralis in Procenten 39 %, 28 %, 39 %, 42 %. Bei sieben erwachsenen Menschen

ergab das Mittel 36 %. Das Mittel von zwei Neugeborenen gab 34 % sowie das aus 5 Embryonen verschiedener Grösse 33%. Aehnlich ist es mit dem Deltoideus. Bei dem jungen Orang und Chimpanse erhalte ich 52 %, bei den beiden älteren *Inuus cynomolgus* 54 % und 48 %. Bei fünf menschlichen Embryonen war die Mittelzahl der Procente für den Ansatz des Deltoideus 47 %, bei den zwei Neugebornen 48 % und bei den neun Erwachsenen 52 %. Wenngleich ich auf diese Ergebnisse wegen der geringen Zahl und der Unsicherheit der Messungen, indem die Sehne das eine Mal früher, das andere Mal später in dem Periost verschwindet, kein grosses Gewicht lege, so ist doch so viel wohl sicher, dass weder zwischen den niederen und den höheren Affen, noch zwischen den Affen und den Menschen eine Sicherheit über das Herauf- oder Herabsteigen dieser Muskeln am Humerus sich finden lässt. Eher sprechen vielleicht die Messungen an den menschlichen Embryonen und an den Erwachsenen für ein weiteres Herabsteigen des Deltoideus und Pectoralis.

Anmerkung. Dass sich die Sache doch auch anders verhält, belehren uns die Experimente Lieberkühn's (Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaft zu Marburg, März 1872, pag. 47 und März, 1874 pag. 37), nach welchen bei jungen Hunden im Verlauf mehrerer Monate eingeschlagene Silberstifte vom unteren Ende des Deltoideus um 7mm., des Sartorius um 27mm. und des Quadriceps um 21mm. sich entfernt hatten. Das heisst, der Muskel hat sich zurückgezogen, denn der Stift blieb ja an seiner Stelle.

Augenscheinlich begründen die höheren Ansatzpunkte dieser Muskeln bei den Vierhändern und dem Menschen die freiere Bewegung der Oberextremität, während der tiefe und breit ausgedehnte Ansatz des Pectoralis am Arm der Raubthiere eine sichere aber beschränkte Befestigung des Oberarms an dem Thorax bedingt. Das tiefe Herabsteigen des Deltoideus aber und seine Verwachsung mit dem Cucullaris und dem Pectoralis bei den Raubthieren dürfte der Extremität in der Richtung nach vorn beim Lauf und beim Sprung eine grössere Sicherheit und Stütze geben. Zu berücksichtigen wäre auch noch, dass das Tub. majus bei diesen Thieren mehr in sagittaler Richtung zur Körpermediane steht, bei den Affen aber vom *Inuus* etc. zum Orang mehr lateral rückt und erst bei dem Menschen ganz zur Seite kommt.

Latissimus dorsi (Taf. XI, 4. 5. 6). Dieser Muskel hat bei der Otter seinen Ursprung von der Fasc. lumbo-dorsalis, den hinteren Rippen und von den Dornen der 12 hinteren Rückenwirbeln. Ansatz: 1. Die hintere Partie, vereinigt mit dem Pectoralis II, setzt sich an die Sp. tuberculi majoris. (Taf. XIII, 14, 21 der rechten Seite.) 2. Die mittlere Partie vereinigt sich mit der Sehne des Teres major und geht zwischen Biceps und Humerus an die Sp. tub. minoris. Beide Ansätze haben also den Biceps zwischen sich und bilden in der Vereinigung ihrer Muskelfasern von hintenher einen Bogen um diesen Muskel. 3. Die vordersten Fasern

ziehen sich gegen die innere untere Seite des Oberarms und heften sich an das Olecranon. Ganz ebenso ist es mit der wilden Katze und dem Löwen. Bei dem Luchs sah ich jenen Theil, welcher an das Olecranon geht, ebenso wie die Verbindung mit dem Pectoralis.

Bei *Canis vulpes* verbindet sich der Latiss. an seinen Ausläufern 1. mit dem Teres major und verläuft lateral vom Biceps zum Humerus, 2. da wo Latiss. und Teres in ihrer Sehne sich vereinigen, entspringt ein Muskelstrang, der an der inneren Seite des Oberarms herabläuft und sich an die mediane Seite des Olecranon begibt, 3. besteht eine Vereinigung mit dem vom Proc. xyphoid. kommenden Theile des Pectoralis, dieser geht median vom Biceps an den Oberarm. In dem Winkel, wo Pect. und Latissim. zusammentreffen, findet eine Verbindung mit dem Cutaneus statt. So bilden denn diese Muskeln mit ihren Sehnen eine Schlinge um den Plex. brachialis und den Biceps.

Bei *Hyaena striata* zeigen sich die Verhältnisse ganz gleich den vorhergehenden.

Gehen wir nun zu den Vierhändern, so finde ich nur bei *Inuus cynomolgus* ausser dem gewöhnlichen Ansatz mit dem Teres noch den zweiten Fortsatz an die Spina tub. majoris über die mediane Seite des Biceps tretend, sowie die Abzweigung eines Muskelkörpers an das Olecranon, aber keine Verbindung mit dem Pectoralis. Dasselbe ist auch bei dem Chimpanse und dem Orang der Fall. Auch hier ist der Muskelbauch, welcher an den Triceps brachii geht, vorhanden.

Dass die schlingenförmig den Biceps umgebende Befestigung des Latissimus am Oberarm sowie der an der inneren Seite des Arms herablaufende Muskelstreif die Vorderextremität zu ihren Aufgaben, den Körper zu stützen und zu tragen, oder bei den Affen zum Klettern geschickter macht, als es der menschliche Arm sein würde, ist einleuchtend. — Rücksichtlich der Trennung des Pectoralis und Latissimus bei Vierhändern und dem Menschen will es mir scheinen, dass die im Verhältniss zur Tiefe stark in die Breite ausgedehnte Brust ein mechanisches Moment abgibt. Bei einem grossen Hund betrug die Tiefe oder Höhe der Brust 10 C$^{m.}$ und die Breite nur 6 C$^{m.}$ Bei einer wilden Katze finde ich 8 $^1/_2$ und 5 $^1/_2$ C$^{m.}$ Bei *Inuus* beträgt die Breite 7, die Tiefe 8 C$^{m.}$ und bei dem jungen Chimpanse erstere 12 und letztere 10 C$^{m.}$

Es verhält sich demnach die Tiefe zur Breite:

beim Hund	wie	100	zu	50
bei der Katze	»	»	»	64
beim *Inuus*	»	»	»	87
beim Chimpanse	»	»	»	120.

Der Cucullaris (Taf. XI, 1, 2, 3) entspringt bei der Otter 1. von der Fasc. lumbodors. und den Dornen der 10 vorderen Brustwirbel, 2. von den Halswirbeln. Ein viereckiger

Sehnenfleck findet sich zwischen diesen beiden Theilen: 3. Von der Crista semicircularis occipitis. Die beiden ersten Theile setzen sich an die Spina scapulae und Acromion. Der von den vorderen Halswirbeln und von dem Hinterhaupt kommende Theil setzt sich in den Deltoideus (clavicularis) fort und heftet sich vereinigt mit der oberflächlichsten Lage des Pectoralis an die unterste Stelle des Humerus. Der lateral an dem Hinterhaupt entspringende Theil geht aber an das Sternum. Die letzte Abtheilung verwächst längs dem Halse in der Mediane mit dem entsprechenden Theil des entgegengesetzten Cucullaris sowie mit dem Pectoralis. Zwischen die Ansatzstelle der Pars scapularis und clavicularis oder deltoidea schiebt sich der Levator scapulae (zwischen 2 und 13).

Bei den Felinen (Taf. XIX) scheidet sich der Cucullaris in einen Theil, welcher zur Spina scapulae, einen zweiten, welcher zur verkümmerten Clavicula und einen dritten, welcher an das Sternum geht. Die Pars clavicularis setzt sich jedoch nur an die Clavicula und durch letztere getrennt beginnt erst der Deltoideus clavicularis. Unter dem Cucullaris setzt sich von oben herabtretend der Cleido-mastoideus an die Clavicula und ist an dieser theils mit dem Cucullaris, theils mit dem Deltoideus clavicularis verschmolzen. Unter der Pars sternalis des Cucullaris und öfter mit ihm verwachsen ist der Sterno-mastoideus gelagert. An dem Sternum selbst sind aber beide in ihrem Ansatz getrennt, denn der Cucullaris geht an die untere (äussere) Fläche dieses Knochens, der Sterno-mastoideus aber an die obere (innere). Ersterer vereinigt sich unter dem Sternum mit dem Cucullaris der entgegengesetzten Seite, sowie auch mit den medianen vorderen Spitzen des Pectoralis. So fand ich es bei den beiden Löwen, den wilden Katzen und dem Luchs.

Bei den Hunden ist der Ansatz des Cucullaris an Rumpf, Schulter und Kopf, wie bei der Otter und den Felinen, doch fehlt der Ansatz an dem Sternum. Der von der Crista occipitis entspringende Theil steigt an der Seite des Halses herab und verwächst in der Gegend der Tuber. Humeri mit dem unter ihm liegenden Cleido-mast. Er scheint mir hier zu enden und nur die Fasern des Cleido-mast. in den Deltoideus clavicularis sich fortzusetzen, welcher sich, verwachsen mit dem (vorderen Theil des) Pectoralis tief unten an dem Humerus ansetzt. An der Vereinigungsstelle dieser vier Muskeln liegt nun, bedeckt vom Pectoralis, ein Analogon der Fasc. coraco-clavicularis des Menschen zwischen dem Tub. minus humeri und dem Sternum ausgebreitet, in welcher der Plex. brachialis sowie die Art. und Vena subclavia verlief und eine sehr rudimentäre Clavicula eingehüllt war. Auch hier bricht zwischen der Port. acromialis und clavicularis der Levator scapulae durch. Obige Untersuchung machte ich an einem Fuchs. Noch zu bemerken habe ich, dass ich hier ein sehr starkes Nackenband fand, welches zwischen dem langen Dorn der ersten Brustwirbel und dem zweiten Halswirbel ausgebreitet war.

Bei einer *Hyaena striata* zeigt sich der Cucull. als ein dünner schmächtiger Muskel, welcher erst in der Gegend des siebenten Halswirbels fleischiger wird.

Zwischen dem Hals und Rückentheil liegt aber ein sehr mächtiges breites und dickes Sehnenfeld, welches an dem oberen Ende der Spina scapulae sich anheftet. Bei seiner Durchschneidung knirscht es unter dem Messer; es bildet daher eine mächtige Stütze für die Schulterblätter. Das Nackenband fehlt hier ganz. Uebrigens geht hier der Cucullaris auch wieder an das Brustbein wie bei der Katze und der Otter, nachdem er dem Levator scapulae zum Durchbruch eine Lücke geöffnet. Die von der lateralen Seite der Crist. occipt. kommenden Fasern umhüllen den Sterno-mastoid., den Cleido-mastoid. und den Levator scapulae, jene überkreuzend, gleichsam wie ein Mantel.

Anmerkung. Ueberhaupt fand ich die Faserschichten zwischen den Muskeln bei diesem Thiere äusserst fest, so dass die Messer jeden Augenblick stumpf wurden.

Bei den Vierhändern zeigt sich nun der Cucullaris vollkommen verändert. Er hat hier ganz die Verhältnisse wie beim Menschen.

Ueberblicken wir nun nochmals den vorliegenden Befund, so sehen wir bei der Robbe eine vollkommene Verknüpfung von Haut-, Brust-, Rücken- und Kapuziner-Muskeln zu einer Hülle, welche den grössten Theil des Rumpfes sowie die Muskeln der Vorderextremität bis zum Carpus umhüllt. Von einem Schlüsselbein ist keine Spur.

Anmerkung. Bei *Delphinus phocaena* findet sich ein Cucullaris, sowie Latissimus dorsi sehr verkümmert und nur der Pectoralis dürfte als eine den Körper theilweise umhüllende Lage anzusehen sein. Murie (On the Organization of the caaing Whale. — Transact. of the zoological Society. Vol. VIII.) und Rapp (Die Cetaceen zoologisch-anatomisch dargestellt. Stuttgart 1837) erwähnen eines Cucullaris gar nicht. Nichts destoweniger muss ich eine sehr dünne Muskelschicht, welche unter dem Hautmuskel im Nacken sich findet und von welcher eine Fascie sich über das Schulterblatt wegzieht, als solche ansehen. Auch Meckel (»System der vergleichenden Anatomie« Bd. III. pag. 468) sieht ihn an dem Hals des Schulterblattes in den vorderen Theil des Pectoralis übergehen. Cuvier erwähnt in seinen Vorlesungen diesen Muskel beim Delphin gleichfalls. Murie gegenüber möchte ich mir nur ganz bescheiden die Frage erlauben: Ob der von ihm Fig. 63 abgebildete und als Splenius bezeichnete Muskel nicht vielleicht der Cucullaris ist, da jener typisch nicht über sondern unter dem Rhomboideus liegt?

Rapp lässt den Latissimus von der 4., 5., 6. Rippe entstehen. Auch ich finde den verkümmerten Muskel, welcher sich am hinteren unteren Rande des Humerus ansetzt, von diesen Rippen entspringen, sehe aber von seinen vorderen Strahlen eine Fascie gegen die Dornen des Rückens gehen. Jener Ursprung an den Rippen würde also nur den hinteren Theil des Latissimus der anderen Säugethiere darstellen.

Bei *Lutra* fangen die Gebilde an sich zu differenziren und ein Schlüsselbein findet sich als feiner Knochenkern in der medianen Seite des Tuberc. humeri. Die Muskeln vereinigen sich nur an einigen Stellen, namentlich in der Gegend der Oberextremität. Immer aber steigen dieselben noch weit an derselben herab. Der Pectoralis geht bis zum Ellenbogengelenk. Ebenso der Cucullaris mit dem noch nicht abgeschiedenen Deltoideus clavicularis. Er setzt sich ferner an das Brustbein, der Latissimus schickt aber einen Fortsatz bis an das Olecranon.

Wenn auch im Ganzen diese Verhältnisse bei den Katzen, Hunden und der Hyäne sich gleichbleiben, so werden doch die Trennungen schärfer. Es entwickelt sich mehr und mehr ein Schlüsselbein, allein der Ansatz des Cucullaris an das Sternum, durch welchen der vordere Rumpftheil wie durch einen Mantel wenn auch nur noch lückenhaft (Levator scapulae) umhüllt wurde, verschwindet schon bei den Hunden. Immer aber sehen wir die Muskelfasern des Cucullaris, Pectoralis, Cleido-mastoideus und Deltoideus clavicularis an der Einlagerungsstelle des tief im Fleische verborgenen Schlüsselbeines miteinander verknüpft. Bei den Vierhändern aber, bei welchen ein Schlüsselbein vollkommen mit Brustbein und Schulterblatt verbunden ist, hört nicht allein die Verknüpfung von Pectoralis, Latissimus und Cucullaris vollständig auf, sondern es trennt sich auch ein Deltoideus clavicularis von dem Cucullaris und von Cleido-mastoideus. Dagegen entsteht eine Vereinigung zwischen Deltoideus clavicularis, acromialis und scapularis. Der breite Schultergürtel hat die Muskelhüllen gesprengt, die Endpunkte des Cucullaris an das äusserste Ende der Clavicula verlegt und eine Vereinigung am Brustbein unmöglich gemacht. Der Latissimus aber hat bei *Inuus cynomolgus* immer noch seine zweite Anheftung am Humerus und schickt noch seinen Fortsatz ans Olecranon. Die Orangs und Chimpanses behalten nur letzteren.

Die tief unten an dem Ober- und auch an dem Vorderarm sich befestigenden Haut- und Hüllenmuskeln müssen bei den eines vollkommenen Schultergürtels entbehrenden Thieren einen Ersatz für ein die Schulter mit dem Rumpf verbindendes Schlüsselbein abgeben. Der bis zum Brustbein herabsteigende Cucullaris, sowie die in grosser Ausbreitung den Rumpf von allen Seiten umziehenden Fasern des Pectoralis und Latissimus befestigen die ganze Oberextremität in hinreichend labilen Verschiebungen an dem Rumpf. Dass aber auch die beiden letzten Muskeln zum Fortziehen des Rumpfes durch die, sei es auf festem Boden, sei es in dem Wasser, fixirte Vorderextremität ermöglicht wird, ist sehr leicht einzusehen. Ebenso scheint der Sehnenflex in dem Cucullaris über den Knorpelscheiben des Schulterblattes einen wenig nachgiebigen, aber sicheren Stützpunkt für den zwischen den steil gelagerten Schulterblättern federnd aufgehängten Rumpf der Landsäugethiere abzugeben.

So wie aber die Clavicula sich mehr und mehr entwickelt und endlich zwischen Sternum und Schulterblatt einen Strebepfeiler abgibt, wird auch der Thorax breit und weniger tief. Er verliert seine keilförmige Form. Mit dem breiter und platter gewordenen Brustbein und dem nach den Seiten erweiterten Thorax wendet sich das bisher sagittal gelagerte Schulterblatt in die Frontale Mit dieser Veränderung im Schultergürtel nehmen nun auch die Extremitätenknochen an Länge zu und der 12,4 % lange Olecranon der Robbe streckte sich zu 21,4 % bei der Otter, erreichte bei dem Fuchs 34,4 % und steigerte sich endlich auf 74,2 % beim Orang. — *Nicht ohne Interesse ist nun aber die Wahrnehmung, dass mit dem Längerwerden des Ober- und Unterarmes die Ansatzpunkte der Muskeln sich mehr und mehr dem Rumpfe zu nähern suchen.* Während bei der Robbe Brust- und Rücken-, Haut- und Mönchskappenmuskeln bis zum Carpus vordrangen, finden wir sie bei der Otter, den Hunde- und Katzenarten am unteren Ende des Oberarms ansitzen. Bei den Vierhändern aber zieht sich der Cucullaris über die Schulter zurück und enthüllt den Deltoideus, welcher neben seinem benachbarten Pectoralis nicht mehr am unteren Ende, sondern im oberen Drittel des Humerus Platz greift. Dass mit diesen Veränderungen in dem Knochengerüste, sowie in dem Ansatz der Muskeln die Bewegungen nach allen Seiten hin freier werden mussten, ist einleuchtend. Während bei der Robbe die Vorderextremität noch wenig von dem Rumpf zu entfernen war, und bei der Otter schon ungleich mehr Freiheit zeigt, ist sie bei der Hyäne wegen ihrem kielförmigen schmalen Thorax wieder beschränkter; bei den Vierhändern aber hat sie den höchsten Grad der freiesten und ausgedehntesten Beweglichkeit erlangt.

b) Muskelhüllen für die Hinterextremität.

Bei der Robbe sehen wir den Musc. obliquus externus über der äusseren Seite des Beckens ausgebreitet und den ganzen Oberschenkel bis über das Knie einhüllen. Das was wir soeben bei den Vierhändern und dem Menschen durch eine vollkommenere Entwickelung des Schultergürtels vollbracht sahen, das scheint nun bei der Otter und den übrigen Thieren durch die grössere Entwickelung des Hüftbeines und die grössere Länge der Oberschenkel veranlasst worden zu sein. Wir meinen nämlich eine Trennung des Musculus obliquus extern. von einem Tensor fasciae latae und von einem Musc. sartorius. Diese beide letzten Muskeln, welche bei der Robbe durch die untere Ausbreitung des Obliquus vertreten wurden, erscheinen von nun an als selbstständige Muskelkörper und bilden für die Folge Hüllen für die Hinterextremität. Der Obliquus extern. aber bleibt von jetzt an auf die obere Oeffnung des Beckens beschränkt und hat mit der Extremität nichts weiter zu schaffen.

Nur bei der Otter scheint eine leise Andeutung des früheren Zustandes vorhanden zu

sein, denn bei ihr finde ich die äussere Oberfläche des Obliquus zwischen Symphyse und Spina anter. sup. ilei nach aussen und hinten umgeschlagen und durch Bindegewebe an die Hülle des oberen Endstücks des Sartorius, die Fascia iliaca und pectinea geheftet, (Taf. XV, 14 ist der Obliquus extern. zurückgeschlagen). Indem ich hier nur bemerke, dass ich diese Wahrnehmung bei den andern Raubthieren etc. nicht zu machen Gelegenheit hatte, verweise auf die nähere Beschreibung dieses Muskels bei der Robbe pag. 375. — Was nun die übrigen Muskelhüllen betrifft, welche wir gleichfalls nur oberflächlich behandeln wollen, so genüge vorläufig Folgendes:

Bei allen hier in Betracht kommenden Raubthieren entspringt die Fascia lata gleichwie bei dem Menschen von der Crista ilei, von dem Kreuz- und Schwanzbein, von dem Ischium und von dem Os pubis. Die Fasc. läuft an der äusseren und inneren Seite des Ober- und Unterschenkels abwärts, heftet sich als Fasc. cruralis an die Cristen der Tibia und Fibula und endigt an den Knöcheln. An dem Oberschenkel ist sie gleichwie bei dem Menschen an der lateralen Seite des Schenkels viel stärker als an der medianen. In der oberflächlichen und tiefen Schichte dieser Fascien eingehüllt, und theils von den Knochen des Beckens, theils von den ihnen zugekehrten Fascienflächen entspringend, zum Theil auch in ihr endigend, sehen wir nun folgende Muskeln als Hüllen für die Unterextremität.

Auf der äusseren Seite finden wir den Tensor fasc. latae mit dem Glutaeus maximus vereinigt von der Crista ilei, dem Kreuz- und Schwanzbein herkommend an der ganzen Länge des Femur sich festsetzend, in der Fascie des Kniees sich verlieren (Taf. XVI, Fig. 7, 2, 3). Hinter und unter jenem letzten liegt der Biceps femoris (Taf. XVI, Fig. 7, 6 und Taf. XV, 10), welcher von Kreuz- und Sitzbein kommend, in die Fascie des Kniees und des Unterschenkels bis zu den Knöcheln sich ausbreitet. Dieser in breiter dreieckiger Fläche, ähnlich der Flughaut der Vögel, sich zwischen Becken und Ferse ausbreitende Muskel schliesst in scharfer Kante die Oberfläche des Beines nach aussen und hinten ab. Ihm parallel verläuft nun auf der inneren Seite und durch eine Einstülpung der Fasc. cruralis von ihm getrennt der Semitendinosus (Taf. XV, 9), der gleichfalls sich in die Knöchel sowie in die Fascie an der Tibia verliert und so von innen und hinten die scharfe hintere Gränze des Beines abschliesst und die Tendo Achillis einhüllt. Die Fascienhüllen des Semitendinosus gehen nun in den von der Symphyse herabkommenden und in der oberen Gränze der Tibia hinter der Spitze des Sartorius sich verlierenden Gracilis (Taf. XV, 8) über. Von diesem letzteren aber folgt der Schluss nach oben und innen an der Spina ant. sup. ilei durch den Sartorius (Taf. XV, 1).

Während alle diese am Becken entspringenden Muskeln bei allen Säugethieren das Gemeinsame haben, dass sie in breiter Fläche in mehr oder weniger grosser Ausdehnung an den Schenkelknochen sich ausbreiten, geben sie der ganzen Hinterextremität die dreieckige hinten zwischen Sitzbein und Ferse in einen scharfen Rand auslaufende Gestalt, welche mit der Streckung des Kniees unten sich vermehrt, gegen das Sitzbein aber stumpfer wird. Diese bei fast allen Säugethieren stets sich wiederholende eigenthümliche Gestalt verschwindet bei den Vierhändern mehr und mehr und macht an dem Bein des Menschen einer abgerundeten Form Platz.

Es möge mir erlaubt sein, auch hier einige Bemerkungen über die in diesem Abschnitt betrachteten Hüllenmuskeln anzureihen. Wie wir schon aus der Einleitung sahen, steigert sich bei den Robben die Länge der Glieder der Unterextremität von dem Oberschenkel zum Unterschenkel und von hier zum Fuss, bei den Raubthieren ist es anders. Die Länge der Wirbelsäule zu 100 angenommen, gab bei einer Robbe der Oberschenkel 10,4 %, der Unterschenkel 27,9 %; bei einer Otter 22,0, 22,6 %; bei einem Fuchs 38,2, 38,8 %; bei einem Orang 58,1, 47,6 % und bei einem Neger 84,2 und 69,2 %. Wir sehen also bei der Robbe den Oberschenkel sehr klein dem Unterschenkel gegenüber, während bei der Otter und dem Fuchs beide fast gleich, der Oberschenkel aber mehr als noch einmal so gross als bei der Robbe ist; bei dem Orang und ganz besonders bei dem Menschen aber werden die Oberschenkel im Verhältniss zum Unterschenkel sehr bedeutend grösser, aber auch die beiden Schenkelknochen ungleich länger als bei den andern Thieren. Betrachten wir nun dagegen die Muskelhüllen, welche zu diesen Knochen gehören, so zeigt sich uns dasselbe Verhältniss, wie wir es bei den Vorderextremitäten zu beobachten Gelegenheit hatten. *Es scheinen nämlich, und zwar noch in höherem Grade als bei der Vorderextremität, mit dem Längerwerden der Knochen die Muskeln mehr und mehr ihre Ansatzstelle dem Rumpf näher zu verlegen.* So heftet sich z. B. der Psoas maj. (oder Ilio-femoralis) bei der Robbe an die innere Seite des Condylus intern. femor., der Glutaeus max. heftet sich an den Condylus extern. Der Gracilis aber und der Semitendinosus gehen bis herunter an die Knöchel. Während bei der Otter der erstgenannte Muskel seine Stelle am Trochanter minor einnimmt, steigt der Glutaeus fleischig am Schenkel abwärts, der Gracilis aber zieht sich mit seinen Fleischfasern wenigstens an die obere Seite der Tibia und der Semitendinosus begibt sich in deren Mitte. Die Fleischfasern des Biceps jedoch

laufen wie bei der Robbe nach abwärts zu der Ferse. Im Ganzen bleibt es ebenso bei den Katzenarten, bei Hunden und der Hyäne. Doch verliert hier der Biceps früher sein Muskelfleisch. Wie es aber mit dem Obliquus externus ist und wie sich Sart. und Tensor fasc. zu ihm verhält, das haben wir schon vorher erwähnt.

Versuchen wir einige Messungen an den Muskeln, welche sowohl an der medianen als auch an der lateralen Seite des Schenkels den tiefsten Ansatz zeigen. Es sind dieses innen der Semitendinosus und aussen der Biceps. Suchen wir die Ansatzstelle des Biceps an der Länge der Fibula in Procenten zu bestimmen, so zeigt die *Phoca vitul.* 100%, denn der Muskel steigt fleischig bis zum Knöchel. Ebenso ist es bei der Otter. Beim Fuchs und der wilden Katze erhalten wir für den fleischigen Ansatz 44%. Die Sehne aber verläuft bis zur Ferse. Bei zwei *Inuus cynomolgus* finde ich 20% für den fleischigen Muskelansatz; auch hier läuft die sehnige Ausbreitung noch weiter. Beim Chimpanse geht das Muskelfleisch zum Köpfchen der Fibula. Beim Menschen aber geht die Sehne an die Fibula, der fleischige Theil endet aber noch im Bereich des Oberschenkels. — Ebenso ist es mit dem Semitendinosus; die Robbe zeigt 100%, die Otter 55%, die Hyäne 27%, der Fuchs und die Katze 25%, die vier Affen freilich c. 40%. Bei dem Menschen aber, bei welchem das Muskelfleisch schon am Oberschenkel endet, finden wir die Sehne 15% an der Tibia herabsteigen.

Ich konnte mir nicht versagen, hier eine kleine Tabelle anzubringen, die, wenn meine Messungen Vertrauen verdienen und sich noch weiter bestätigt finden, zur Freude der denkenden Physiologen den Satz: »die Ontagenie ist eine Recapitulation der Phylogenie« unterstützen würden. Leider sind nur Messungen an den Embryonen wohl nicht hinreichend scharf zu bestimmen.

	Länge der Tibia.	Ansatz des Semitendinosus.	
Embryo	30 mm.	7 mm.	23 %
»	35 »	8 »	22 %
»	47 »	12 »	25 %
Neugeborener . .	85 »	18 »	22 %
» . .	83 »	17 »	21 %
Erwachsener . .	340 »	57 »	16 %
» . .	395 »	60 »	15 %
» . .	310 »	50 »	16 %
» . .	335 »	50 »	17 %
» . .	335 »	60 »	17 %

Dass nun mit der verschiedenen Länge der Knochen und mit dem höheren oder tieferen Ansatz der Muskeln sich nicht blos die Form, sondern auch die Function ändern muss, ist einleuchtend.

Eine *Phoca*, welche gerade eben präparirt wird, zeigt bei unverletztem Obliquus extern. abdominis die Knochen des Ober- und Unterschenkels in einem kaum rechten Winkel liegen. Versuchen wir nun aber eine Streckung des Kniees, so erreichen wir kaum mehr als einen Rechten.

Die Horizontalprojection dieser auf dem Rücken liegenden Robbe zeigt den durch Verlängerung der Femuraxe gegen die Mediane entstehenden Winkel unter 80°, während die *Lutra* in gleicher Lage projicirt 150° hat. Ebenso kann man bei der *Lutra* die Knie der adducirten Schenkel zur gegenseitigen Berührung bringen. Bei der Robbe ist dieses wegen der Kürze der Femuren nicht möglich.

Prüfen wir in dieser Hinsicht verschiedene Thiere und blicken wir dabei auf die menschliche Extremität, so finden wir die Streckung immer mehr vermehrt. Bei der Robbe haben wir das Knie bis zu 90° gestreckt, bei *Lutra* gibt es 100°, bei *Felis lynx* und *Herpestes*, *Felis catus* und *Canis vulpes* 120—130°. Bei dem jungen Orang 128 und dem Chimpanse 125°. Streckt sich aber das menschliche Bein, so fehlt nicht viel an 180°.

Wenn wir aus vorstehender Zusammenstellung die Ansicht gewinnen, dass der Ansatz der Muskeln es ist, der die Stellung des Unterschenkels zum Oberschenkel oder die grössere oder geringere Streckung des Kniees bedingt, so ist diese jedoch nicht der einzige Grund, sondern auch die Bildung der Knochen an ihren Gelenkenden ist noch von besonderer Bedeutung. Sehen wir auch diese noch einmal genauer an.

Wenn man die untere Gelenkfläche des Femur bei einem Löwen, Dachs, Wolf etc. betrachtet, so sieht man, dass die bedeutend über die Epiphyse hervortretende gleichmässig scharf gekehlte, sagittal verlaufende Incisura patellaris mit zwei scharfkantigen Rändern bis zur Incisura poplitea geht. Jene scharfen Ränder verschwinden erst da, wo die rollenartigen Condylen beginnen. Erst mit der Endigung jener scharfen Ränder und dem Beginn der Condylen beginnt aber auch erst die Gelenkfläche für den Femur und Tibia. Vorher hatte nur die Patella mit dem Femur ihren Verkehr. Die Gelenkflächen der Tibia, zwei frontal vertiefte, sagittal aber flach gewölbte und nach hinten geneigte Teller nehmen nur die beiden sagittal stehenden Rollen des Femur auf. Die zwischen beiden Tellern liegende Eminentia ist durch eine grosse Fossa intercondyloidea anter. von der Tuberositas Tibiae, dem Anfangstheil der Crista Tibiae getrennt, wodurch diese weit vor die tellerförmigen Gruben der Tibia zu liegen kommen. So ist es mehr oder weniger bei allen Raubthieren.

Schon anders ist es bei dem erwachsenen Orang. Hier sind jene Ränder an der Incisura patellaris sehr stumpf und letztere ist weit und flach, lateral nach oben ausgezogen. Die

Incisura poplitea ist weit weniger vertieft und die Gelenkrollen weniger gross und nach hinten tretend. Zwischen den schwachen Rändern und den Rollen findet sich nur ein sehr kurzer ebener Raum. Auch hier liegen die Gelenkflächen der Tibia etwas nach hinten schniebenförmig ausgezogen und namentlich die mediane ist etwas sagittal gewölbt.

Ganz anders ist es bei der menschlichen Tibia. Hier bilden die Gelenkflächen und namentlich die mediane, tellerförmige Gruben, welche mitten über der Diaphyse stehen, der Femur aber hat vor den Gelenkrollen, und hinter der Incisura patellae zwei mehr ebene grosse Flächen, welche den Namen Superficies tibiales verdienen. Sie sind die Stellen, auf welchen sich Femur und Tibia beim aufrechten Stehen begegnen. Bei den Raubthieren fehlen diese Flächen ganz und hier articuliren nur die Rollen des Femur auf den flachen Gruben der Tibia. Hier ist eine senkrechte Stellung des Femur zur Tibia unmöglich. Die scharfen Ränder der Incisura Patellae würden ausserdem die Semilunarknorpel verletzen. — Die Verhältnisse bei dem Orang zeigen nach diesem mehr eine bedeutende Annäherung an den Menschen, ermöglichen aber immer noch keine vollkommene Streckung des Beines. So sehen wir also auch von Seiten der Knochen ein Hinderniss für eine grössere Streckung des Kniegelenks bei den Säugethieren.

Diese Bildungsverhältnisse der Knochen wirken nun aber auch wieder auf die Gestalt und die Form der Muskeln zurück. Für den Menschen würden die mit breiter Fläche an der Länge des Unterschenkels sich ausbreitenden Muskeln der Säugethiere eine Unmöglichkeit sein. Hier können die Sehnen nur schmale, runde Ansätze an dem Unterschenkel erhalten. Damit der Muskel aber nicht an Kraft verliere, müssen seine Fasern, da sie nicht in der Fläche neben einander liegen können, sich zu runden Muskelkörpern verbinden. In Verbindung mit der senkrechten Stellung der Röhrenknochen steht aber auch eine Verschiebung der Sehnen. Der Gracilis, Semitendinosus, sowie der Sartorius muss beim aufrechten Stehen hinter den starken Condylus internus femoris des Menschen gedrängt werden.

Und so sehen wir denn bei dem Menschen jene drei Muskeln mit runden Sehnen den Condylus internus femoris und die Epiphyse der Tibia, um den Ansatz an der Crista Tibiae zu erhalten, in gewundenem Verlaufe umgehen. Bei den Thieren wirkten sie früher als Rotatoren und Flexoren des Kniegelenkes, hier bei dem Menschen bleibt ihnen erstere Function bei vorhandener Beugung des Kniees bei, allein sie haben jetzt die wichtigere Aufgabe, beim Gehen, sowie beim Stehen die Lage des Beckens über den Beinen als vordere und hintere Ankerstricke schwebend zu erhalten und das Lig. ileo-femorale, dessen Bedeutung uns H. Meyer zuerst gezeigt hat, sowie verschiedene Gangarten zu unterstützen. Auch der Biceps hat sich

seinen wichtigsten Angriffspunkt bei dem Menschen bewahrt. Er zog sich an der Fibula herauf und befestigte sich mit um so stärkerer Sehne an deren Köpfchen.

Sollten aber jene Muskeln durch diesen ihren veränderten Ansatz bei dem Menschen gegenüber dem Ansatz bei den Thieren nicht Einbusse nach anderer Richtung erlitten haben? Allerdings ist dieses der Fall. Die Winkelstellung des Kniees begünstigt die Angriffspunkte der Muskeln. Sie werden durch diese in Stand gesetzt, in günstigerer Richtung in weniger spitzen, ja fast rechten Winkeln die Knochen anzugreifen. Schon die stärker hervortretende Tuberositas tibiae veranlasst günstigere Ansatzstellen für den Quatriceps der Raubthiere und dadurch günstigere Kraftmomente für den Sprung und den Lauf.

Durch den breiten Ansatz dieser flachen Muskeln längs dem Unterschenkel bis zur Ferse wird (selbst noch beim Chimpanse setzt sich namentlich der kurze Kopf des Biceps in breiter flacher Sehne längs dem Unterschenkel an) bei den Säugethieren jene hintere scharfe Kante und dreieckige Seitenfläche des Beines gebildet, welche erst durch die Länge und Stellung des Oberschenkels beim Menschen vollkommen verschwindet. Sie lässt hier die Wadenmuskeln frei zur Erscheinung kommen und ermöglicht den dem Menschen allein zukommenden aufrechten Gang, während selbst die höchsten Affen nur eine gebogene Kniestellung behalten.

Vorstehende Untersuchungen lassen sich wohl in Folgendem zusammenfassen:

1. Die den Körper der Phoke umhüllenden Muskelschichten finden sich bei einer weiteren Entwickelung des Skelettes der höheren Thiere mehr und mehr zerklüftet und in einzelne Gruppen zerlegt.
2. Mit der weiteren Entwickelung und Entfaltung der Extremitäten und ihrer Gürtel ziehen sich die Muskelhüllen (weder phylogenetisch noch ontogenetisch sei es gesagt, sondern nur bildlich!) mehr und mehr von den terminalen Enden gegen den Rumpf zurück und gestatten den bisher von ihnen verhüllten Muskellagen einen freien Durchtritt zur Oberfläche.
3. Dieser Vorgang zeigt sich zwischen Robbe und Otter und den anderen Raubthieren schon sehr auffallend, tritt aber in noch bei weitem grösserer Entfaltung bei den Vierhändern zu Tage und zeigt sich in noch weit erhöhterem Grade bei dem Menschen.

III. Muskeln zwischen Rumpf und Schulter.

Phoca vitulina.

Von den oben betrachteten Muskelhüllen waren es gerade die grössten und am weitesten am Rumpf verbreiteten, welche wir an die Vorderextremität angeheftet sahen. Durch diesen

ihren Ansatz an der Vorderextremität zeigten sie sich besonders geeignet, nicht blos die Extremität an den Rumpf zu befestigen, sondern durch das Uebergreifen des Cucullaris bis zum Brustbein einen noch sehr mangelhaften Schultergürtel zu ersetzen. Eine Wiederholung jener Muskeln sowohl in Hinsicht der Befestigung an den Rumpf, als auch hinsichtlich einer detaillirteren Function, finden wir nach Entfernung jener in den Muskeln, welche von dem Rumpf zu der Schulter gehen.

Wenn der Cucullaris entfernt ist, so erscheinen zunächst zwei dünne flache Muskeln, welche dem Hinterhauptsbein an der Mittellinie des Nackens und den Dornfortsätzen der Brust sich anheften, und nur durch eine schmale Bindegewebslage (Nackenband) von ihren Gegnern der anderen Körperhälfte getrennt, zu dem Schulterblatt herabsteigen. Der vorderste dieser Muskeln ist der Rhomboideus occipitalis, der hintere der Rhomboideus cervicis.

Rhomboideus capitis (Taf. IV. Fig. 1 *a* u. *b* und Taf. V *a*). Ursprung: an dem mittleren Theil der Linea semic. occipitis und vom Nackenband. Ansatz: an die innere obere Fläche der Scapula. Er ist ein langer schmaler Muskel, der an dem Nackenband eine Continuität mit dem folgenden bildet und an der Scapula unmittelbar unter demselben sich ansetzt. (Dieser und der folgende haben am Nackenband eigentlich keine sichtbare Trennung und dürften daher wohl trotz dem Ansatz an der Schulter als Ein Muskel zu betrachten sein.)

Rhomboid. us cervicis (Taf. IV. 6). Ursprung: Nackenband. Ansatz: an die innere obere Randfläche der Schulter. Er ist ein breiter flacher Muskel, welcher am Nackenband unmittelbar hinter dem vorigen angeheftet ist und an der Scapula seinen Ansatz über und neben jenem hat.

Rhomboideus dorsi (Taf. IV. Fig. 1 *c*. Taf. V *e*). Ursprung: die Dornfortsätze der vier vorderen Brustwirbel. Ansatz: fleischig am hinteren Rand des hinteren oberen Winkels der Scapula. Er ist ein flacher Muskel, der an seinem vorderen Ursprung von dem vorhergehenden Muskel, an seinem hintersten aber vom Latissimus bedeckt wird. Seine Ansatzstelle wird von den Fasern des Serratus nach unten kreisförmig umgeben.

Levator anguli scapulae (Taf. IV. Fig. 1 *i*. Fig. 2 *e* Taf. V *g*.). Ein langer schmaler Muskel. Entspringt vom Querfortsatz des Atlas und heftet sich an den oberen vorderen Rand der Fossa supraspinata und zwar sowohl auf der medialen als auch lateralen Seite. Ich möchte diesen Muskel als vorderen Theil des Serratus ansehen.

M. Serratus anticus major (Taf. V *f*). Entspringt von dem Proc. transversus des 3. bis 7. Halswirbels und von der äusseren Fläche der 10 vorderen Rippen und setzt sich an den hinteren Rand und die innere Fläche des Schulterblattes. Die von den hinteren

Rippen kommenden Muskelfasern setzen sich an den oberen Rand der Scapula (entspricht dem Rand der Fossa infraspinata), die von den vorderen Rippen kommenden an den Rand des sichelförmigen Schulterblattwinkels, und von da nach vorn an der medianen Seite der Schulter; die von den Halswirbeln kommenden Muskelfasern aber setzen sich innen an den hinteren Rand der Fossa supraspinata. So bildet also die Ansatzstelle dieses Muskels, indem sie von dem oberen Rand bis zum Winkel herabsteigt und von hier um den unteren Schenkel des Winkels auf der inneren Fläche nach vorn geht, einen Bogen, welcher die Ansatzstellen des Rhomboideus umkreist. Die hinteren an den oberen Schenkelrand des Winkels sich anheftenden Fasern schlagen sich um und wenden (an ihrem Schulterblattansatz) ihre mediane Seite lateral, was bei den anderen, von den vorderen Rippen und Halswirbeln kommenden Muskelfasern nicht der Fall ist.

Hier am Schlusse muss ich jedoch noch einen Muskel erwähnen, der zwar nicht zwischen Wirbelsäule und Schulterblatt, aber zwischen Wirbelsäule und Oberarm vorkommt. Es ist dieser der

Musculus atlanto-humeralis (Taf. IV. Fig. 1 *k*), ein langer schmaler Muskel, welcher vom Querfortsatz des Atlas entspringt und sich an das Tuberculum majus des Oberarms anheftet.

Vergleichung.

Lutra.

Die Rumpfschulter-Muskeln der *Lutra* zeigen uns sogleich eine Verschiedenheit von der Robbe. Diese bildet der selbständig entwickelte Musc. cleido-mastoideus (Taf. XI und XII. 8). Dieser liegt unter dem Cucullaris und Sterno-mastoideus. Er entspringt von dem Proc. mastoideus und geht als langer schmaler Muskel an die innere Seite des Cucullaris und verwebt sich an der Stelle der Clavicula (Taf. XIII. 6 und 11) mit den Fasern dieses Muskels, welche zum Oberarm (Deltoid. clavicularis) treten (Taf. XII. 8 und 12).

Rhomboideus capitis, cervicis et dorsi (Taf. XII. 3 und 4). Der R. capitis ist ein langer schmaler Muskel, welcher von dem Seitentheile der Crista occipitis zum oberen Rande des Schulterblattes geht und, mit dem folgenden verbunden, an die Stelle, an welcher die Crista scapulae endigt, sich anheftet. — Der R. cerv. und dorsi entspringt nicht von einem sogen. Nackenband, wie bei der *Phoca*, sondern vom dritten Dornfortsatz des Halses bis zum dritten Dornfortsatz des Rückens.

Levator anguli scapulae (Taf. XII. Fig. 6). Wie bei der Robbe vom Querfortsatz des Atlas in der Fossa supraspinata an den oberen Theil der Crista.

Levator scapulae (Taf. XII. Fig. 7) fehlt der Robbe. Seine Stelle scheint bei dieser der Atlanto-humeralis einzunehmen. Cuvier hält diesen Muskel für den vorgerückten Heber des Schulterblattwinkels. Meckel hält ihn, nach der Otter zu urtheilen, für einen Theil des Cucullaris. Er kommt gleichfalls vom Querfortsatz des Atlas und heftet sich an die Crista scapulae nahe ihrem unteren Ende.

Serratus anticus magnus (Taf. XII. Fig. 5 und XIII. Fig. 23). Entspringt von dem Querfortsatz des 3. bis 7. Halswirbels und der Aussenfläche der 7 vorderen Rippen und befestigt sich an den oberen Rand des Schulterblattes median vom Rhomboideus. Auch setzen sich die hinteren Zacken an die laterale Seite des Angulus scapulae, alle anderen aber an die mediane Seite des oberen Randes. — Am Halse liegen seine Zacken zwischen dem Scalenus und den Zacken des Longissimus dorsi — an der Brust aber median vom Scalenus und Obliq. externus abdominis.

Die soeben bei *Phoca* und *Lutra* im Einzelnen betrachteten Muskeln überzeugen uns, dass die hier vorkommenden Verschiedenheiten sehr unwesentlich sind. Schon mehr jedoch zeigen sich diese zwischen *Lutra* und anderen Raubthieren.

Delphinus phocaena.

Ehe wir jedoch zu den Raubthieren übergehen, mögen hier noch die bei *Delphinus phocaena* sich findenden Rumpf-Schulter-Muskeln erwähnt sein. — Der Rhomboideus lässt sich hier nicht trennen in einen R. capatis, cervicis und dorsi. Er entspringt als dünner schmächtiger Muskel von den Dornen der vorderen Rückenwirbel, ist eine Strecke weit sehnig, wird dann erst fleischig und geht an den Schulterrand. — Levator anguli scapulae ist kurz und dick und liegt zwischen Proc. transversus Atlantis und der Fossa supraspinata. Einen Levator scapulae dagegen finde ich nicht. — Statt einen Musc. Atlanto-humeralis der Robbe finde ich hier einen Cephalo-humeralis (Murie), welcher lateral vom Sterno-mastoideus am hinteren Theil des Arcus zygomaticus entspringt und an das Tuberculum des Oberarmes sich anheftet. — Endlich ist M. Serratus anticus magnus zu erwähnen, welcher von der äusseren Fläche der 5 vorderen Rippen entspringt (namentlich die von der hintersten Rippe entspringende Zacke ist sehr stark und tritt unter dem Latissimus dorsi hervor) und sich an die mediane Seite und den Knorpel der Scapula ansetzt.

Raubthiere etc.

Der Musc. Rhomboideus capitis (von Gurlt Levat. anguli scapulae bezeichnet) fehlt bei der Hyäne, findet sich aber bei der wilden Katze, beim Luchs, Fuchs und bei *Innus cyno-*

molgus, ganz wie bei der Robbe und der Otter. Dagegen fehlt der Atlanto-Humeralis der Robbe bei allen diesen Thieren. — Der Levator scapulae der Otter (also zwischen Atlas und Spina scapulae in der Nähe des Acromion) findet sich bei den Katzenarten, dem Fuchs, der *Hyaena striata* und bei *Inuus cynomolgus*. Er fehlt dem Menschen. — Der Levator anguli scapulae fehlt den Hunden und der Hyäne, findet sich aber bei *Felis catus*, *Lynx*, sowie bei *Inuus* und dem Menschen. — Den Cleido-mastoideus finde ich von der Otter an bei allen Thieren an der rudimentären Clavicula mit dem Cucullaris und dem Deltoideus clavicularis verwachsen. Bei dem Löwen und der wilden Katze und der Fischotter sind Sterno- und Cleido-mastoid. an ihrem Ansatz am Proc. mastoid. mit einander verbunden. Bei *Inuus cynomolgus* ist der Sterno-Cleido-mastoideus vollkommen ausgebildet, und besonders ausgebreitet an der Clavicula, ist aber durch diese von dem Deltoideus getrennt. — Der Serratus antic. hatte bei der *Phoca* seinen Ansatz vom 3. Halswirbel bis zur 10. Rippe, bei der *Lutra* bis zur 7. Rippe, ebenso bei der Hyäne; bei dem Fuchs setzt er sich schon am 2. Halswirbel an und bei *Felis lynx* vom 3. Halswirbel bis zur 8. Rippe. Ganz anders ist es bei *Inuus*. Hier geht er nur, wie bei dem Menschen, an die ersten 9 Rippen und hat mit den Halswirbeln gar nichts zu schaffen. Sollte nicht vielleicht sein vorderer Theil durch den Levator anguli scapulae, welcher bei den Vierhändern, wie bei dem Menschen, an die Querfortsätze (transversi nicht costarii) geht, ersetzt werden?

Thätigkeit der Muskeln.

Die Thätigkeit dieser Muskeln betreffend, dürfte wohl Folgendes zu bemerken sein.

Die im vorhergehenden Abschnitt erwähnten Muskeln: Cucullaris, Pectoralis und Latissimus umhüllten einen grossen Theil der Vorderextremität, befestigten sie an den Rumpf und setzten sie in Bewegung. Die hier besprochenen Muskeln haben eine gleiche Function, wiewohl auf einen kleineren Raum beschränkt. Sie haben es nur mit der Schulter und nicht mit der Extremität zu thun; sie arbeiten mehr im Detail und sind Wiederholungsmuskeln, wie sie H. Meyer nennt, für die Schulter. Namentlich sind es die Rhomboidei und die Levatores scapulae, welche eine Wiederholung für den Cucullaris abgeben, indem sie neben dem Andrücken der Schulter an den Rumpf, letztere auch nach hinten, oben und vorn verschieben. Als ein Antagonist dieser ist der Serratus anzusehen, der freilich auch nach hinten, sowie nach vorn, aber auch nach unten das Schulterblatt verschiebt. Durch den Ansatz seiner vom Hals kommenden Muskelfasern dreht er das Schulterblatt aber auch, an dessen hinterem Winkel, nach unten und vorn.

Haben nun diese Muskeln bei den im Wasser lebenden Thieren nur die Aufgabe, die Extremität am Rumpf zu befestigen und zu bewegen, so ist ihre Aufgabe für die auf dem Land sich aufhaltenden Thiere eine weit schwierigere. Hier müssen sie umgekehrt den Rumpf an die beim Stehen und Gehen stützenden Extremitäten befestigen und schwebend erhalten. Von oben fasst der Cucullaris, gleich einer Spange, die beiden Schulterblätter aussen an ihrer Spina und hilft den Raubthieren den Rumpf auf den Schulterblättern schwebend tragen. Aehnlich die Rhomboidei. Von unten her aber fassen die Zacken des Serratus und tragen (gleich einer Hängematte) den Rumpf gleichfalls und schützen ihn bei rascheren Bewegungen vor Stoss und Druck. Hier kommt dem Serratus eine schwierigere Aufgabe als dem Cucullaris etc. zu. Gehen wir nun aber zu dem Menschen, so ist dem Serratus die Aufgabe wieder erleichtert. Hier hat dagegen der Cucullaris und der Levator angul. scapulae etc. die Last des ganzen Schultergürtels und seiner Extremitäten zu tragen. Es ist denn auch hier der Nackentheil des Cucullaris weit stärker als der Rückentheil.

Nicht ohne Interesse ist es daher, die Gewichtsverhältnisse dieser Muskeln zu vergleichen.

	Mittel aus 2 Robben	Mittel aus 2 Ottern	Canis Vulpes	Mittel aus 2 Inuus cynomolgus	Mann
Rhomboideus	29	5	20	18	83
Cucullaris	80	23	20	16	347
Summa . .	109	28	40	24	430
Levator angul. scapul.	7	1,6	6	3	47
Serrat. antic. maj.	40	11,6	34	15	276
Summa . .	47	13,8	40	18	323

Dividiren wir die untere Summe in die obere, so erhalten wir für die Robben den Quotienten 2,3, für die Ottern 2,1, für den Fuchs 0, für die Meerkatzen 1,33 und für den Mann 1,33. Wir finden daher den Serratus im Verhältniss zum Cucullaris etc. am leichtesten bei den Robben, dann Ottern, am schwersten bei dem Fuchs. Bei den Affen und dem Menschen aber wird der Serratus wieder schwächer und zwar um so mehr, als nun hier der Levator scapulae sich nicht mehr dem Serratus, sondern dem Cucullaris in seiner Wirkung zugesellt.

IV. Rumpfmuskeln.

Wir werden nun in dem Folgenden zuerst die spinalen Muskeln an der oberen und unteren Seite der Wirbelsäule, nebst ihren Fortsetzen nach Kopf und Schwanz betrachten. Alsdann gehen wir zu den visceralen Muskeln der Rumpfwand über.

Spinale Muskeln.

a) Muskeln an der oberen Seite der Wirbelsäule.

Eine mächtige Scheidewand für die tiefen Rückenmuskeln und die darüber liegenden höheren Rumpf-Schulter-Muskeln bildet an der grösseren Hälfte des Rumpfes die Fascia lumbo-dorsalis, welche vom Schwanz aus über das Kreuzbein, die Lenden und einen grossen Theil des Rückens nach vorn schreitet und dann nach und nach dünner wird, ihre Fortsätze nach der Tiefe verliert und vornhin verschwindet. — Ueber der Fascie und den grossen Extensoren des Rückens und unter dem Rhomboideus begegnen wir zuerst noch einem dünnen platten Muskel, dem

Musc. serratus post. Dieser entspringt sehnig von den Dornfortsätzen des 2. bis 5. Rückenwirbels und setzt sich an den vorderen Rand der 7. bis 10. Rippe, gerade an der Stelle, wo die Fascia lumbo-dorsalis endet. Seine Wirkung scheint weniger auf die Rippen, als vielmehr (spannend) auf die unter ihm liegenden Muskeln gerichtet.

Fascia lumbo-dorsalis. Diese Fascia hat bei dem Seehund an dem Schwanze ihren Ursprung. An der Spitze dieses beginnend, heftet sich die Faserlage an die Querfortsätze der falschen Wirbel. Indem sie nach vornen zu den wahren Wirbeln übertritt, findet man sie an den Quer- und Dornfortsätzen und an den Gelenkfortsätzen angeheftet. So zeigen sich jederseits zwei Muskelräume von ihr umschlossen: 1. Der Raum zwischen den Quer- und Gelenkfortsätzen und 2. zwischen den Gelenkfortsätzen und Dornen. Da nach vornen die Entfernungen zwischen Dorn- und Gelenkfortsätzen immer grösser und weiter werden, so vergrössern sich auch die Räume der Fasc. lumbo-dorsalis auf dem Rücken des Kreuzbeines. Die Fascia, welche bisher an den Querfortsätzen der Schwanz- und Kreuzbeinwirbel angeheftet war, tritt jetzt an die Spina Ilei post. sup.; die Anheftung an den Proc. obliq. geht über auf die gleichen Fortsätze der Lenden, und die Anheftung der Fascia an den Dornen des Kreuzbeines setzt sich auf die Dornen der Lendenwirbel fort.

Wenn wir nun diese Fascia lumbo-dorsalis auf dem Schwanze der ganzen Länge nach zwischen den Dorn- und Schrägenfortsätzen öffnen, so überzeugen wir uns, wie von ihrer Innenfläche theils sehnige, theils fleischige Muskelfasern entspringen und, vorwärtsschreitend, medianwärts schräg gegen die Dornfortsätze und deren Bogen sich anheften. Indem nun der Raum weiter wird, so sehen wir auch die Muskelfasern vermehrt und länger werdend über das Kreuzbein hinaus auf dem Lendenwirbel fortlaufen. In diesen Muskelfasern erkennen wir nach hinten den Heber des Schwanzes und nach vorn den hinteren Anfang des Multifidus spinae.

Oeffnen wir nun die zweite Hülle zwischen den Proc. obliquis und transversis, so sehen wir auch hier von der Innenfläche der Fascia und den Knochentheilen theils sehnig, theils fleischig, Muskelfasern entspringen, deren innere Partie gegen den Proc. obliq. laufen, deren mittlere gerade nach vorn durch die Fossa sacro-iliaca in die Lenden sich fortsetzen und deren äussere Abtheilung an das Ileum hinter der Spina ilei post. sup. sich anheften.

Aber auch an der lateralen Aussenseite dieser Fascia sieht man Muskelfasern entspringen, welche sich nach hinten gegen die Schwanzwirbel wenden. Erkennt man in den letzteren den Seitwärtszieher des Schwanzes, so bilden die über die Fossa ilio-sacralis tretenden Fasern den Anfang des Longissimus dorsi.

Diese zwei auf dem Kreuz- und Schwanzbein erwähnten Sehnenhüllen finden sich also auch über die Lenden fortgesetzt. Doch ist hier folgende Veränderung vorgegangen. Von dem Dornfortsatz des letzten Lendenwirbels begibt sich die Fascia auf die Spina ilei post. und anter.; von den folgenden Lendenwirbeln geht sie aber von dem Proc. spin. auf den Proc. transversus (costarius), und von der Spina des ersten Lendenwirbels begibt sie sich an das äussere Ende der letzten Rippe. Dieser also vorn und hinten weitere, in der Mitte aber schmälere Raum wird gleichfalls wieder durch eine an die vorderen (äusseren) Proc. obliq. der Lendenwirbel sich anheftende Scheide in zwei Abtheilungen gebracht, in deren medianen der Multifidus spinae, in deren lateralen der gemeinsame Körper des (Sacro-lumbalis) Ilio-costalis und Longissimus dorsi liegt.

Doch auch diese laterale Abtheilung zeigt in ihrem Innern eine Scheidewand, welche freilich mit der Fascia lumbo-dorsalis nicht einen vollkommenen Raum abschliesst, wie es bei der medianen Abtheilung der Fall ist. Diese Scheidewand besteht in einer starken, sehnenartigen Faserlage, welche von der Spina ilei post. sup. entspringt und im Innern der Fleischmasse parallel der Wirbelsäule ein Stück weiter gegen die letzte Rippe läuft und dann verschwindet.

Auch diese Scheidewand ist die Ansatzstelle vieler nach vorn verlaufenden Muskelfasern welche den gemeinsamen Körper des Sacro-lumbalis bilden helfen.

Können wir daher in der Lendengegend statt der vorhergehenden zwei nun drei Abtheilungen annehmen, so verschwinden mit dem weiteren Verlaufe der Fascia lumbo-dorsalis auch die Rückenwirbel und die Rippen, und mit dem frontalen Umlegen der vorher sagittal gestellten Gelenkfortsätze die vorher so deutlich ausgesprochenen scheidenartigen Fortsätze. Die Fascie breitet sich jetzt als einfache Decke über die Dorn- und Querfortsätze aus, wird immer schwächer und verschwindet endlich nach vorn in der Gegend des 10. Wirbels ganz. Nichtsdestoweniger finden wir von der Innenfläche dieser Fascie, sowie von ihrem vorderen Ende median und lateral nach vorn ausstrahlende Muskelfasern.

Multifidus (Taf. VII, fig. 1, *d*). Betrachten wir zunächst die in dem median verlaufenden Scheidenraum eingeschlossenen Muskelfasern des Multifidus. In der Lendengegend liegen diese zwischen den Dorn- und Gelenkfortsätzen, in der vorderen Rückengegend aber, wo die Gelenkfortsätze eine frontale Richtung angenommen haben, zwischen den Dorn- und Querfortsätzen, in der Halsgegend dagegen wieder zwischen den Dorn- und Gelenkfortsätzen.

In der Lendengegend kommen die Muskelfasern von der hinteren Fläche des Kreuzbeines, von der sie deckenden Faserhülle, ganz besonders aber von der den Gelenkfortsätzen anliegenden Wand derselben. Die Muskelfasern laufen steil vorwärts und heften sich, mehrere Wirbel überspringend, an die Dornfortsätze. — In der vorderen Rückengegend entspringen sie gemeinsam mit den Fasern des Longissimus von der Innenfläche, sowie aus dem vorderen Ende der Fascia lumbo-dorsalis und verfolgen die gleiche Richtung. Oberflächlich gelagert, entfernen sie sich immer mehr von den neben ihnen lateral verlaufenden Fasern des Longissimus, wenden sich steil nach vorn und innen gegen die Dornen und heften sich mit langen Sehnen an die Proc. spinosi der fünf letzten Halswirbel (Spinalis dorsi und cervicis). In der Tiefe, unter ihnen laufen nun aber Muskelfasern in kurzen abgesonderten Bündeln von den Querfortsätzen zu den nächsten Dornen. Eben so ist es in der Lendengegend. Auch hier sieht man gleichfalls unter den steil von hinten nach vorn lateral-medianwärts verlaufenden Fasern deutlich abgesonderte Bündel, welche von den Gelenkfortsätzen zum Wirbelbogen des vorhergehenden Wirbels, von Gelenkfortsatz zum Gelenkfortsatz des nächsten, sowie von Dornfortsatz zu Dornfortsatz verlaufen. Ebenso gruppiren sich in der Dorsalgegend von Wirbel zu Wirbel die tiefen Schichten. Durch den breiteren Raum zwischen Proc. transversus und Spinosus laufen die schrägen Muskelfasern hier mehr in querer Richtung. — Kommen wir nun in die Halsgegend, so treten, wie in den Lendenwirbeln, die schrägen Fasern noch stärker

getrennt hervor. Sie überspringen einen oder auch mehrere Wirbel. Auch hier sind Fasern von Dorn zu Dorn, von Gelenkfortsatz zu Gelenkfortsatz gehend. Letztere entspringen von dem Gelenkfortsatz des 6. bis 3. Wirbels und heften sich an den Gelenkfortsatz des Epistrophaeus.

Sacro-lumbalis. Die den beiden Muskeln Ileo-costalis und Longissimus dorsi gemeinsame Muskelmasse, welche den Namen sacro-lumbalis führt, erhält ihre Fasern von der hintern Fläche des Kreuzbeines zwischen den Quer- und Schrägenfortsätzen, welche durch die Fossa sacro-iliaca herauftreten, ferner von der dorsalen und medianen Innenfläche der lateralen Abtheilung der Fascia lumbo-dorsalis, von der unteren und vorderen Fläche des Ileums und von der schon vorhin erwähnten im Innern des Muskelfleisches verlaufenden sehnigen Faserlage. Die an diesen Theilen entspringenden Muskelfasern laufen einestheils nach innen zu den Gelenkfortsätzen der Lendenwirbel, theils nach unten zu den Querfortsätzen (Proc. costarii) und den dorsalen Flächen der Rippen. In der Gegend der letzten Rippe ist die erste deutliche Abzweigung in zwei Muskelkörper äusserlich sichtbar.

M. Ileo-costalis (Taf. VII, Fig. 1 u. 2 *b*) breitet sich lateral von den Angulis costarum über die Seitentheile der Rippen aus. Während er an jeder Rippe median einen Fleischzipfel erhält und lateral eine (vorn sehnige, hinten an den letzten Rippen fleischige) Zacke abgibt, wird er immer dünner und endigt zuletzt am Proc. transversus des letzten Halswirbels. Verfolgt man die Muskelfasern in der Tiefe, so sieht man, wie die median in den Muskel hereintretenden Muskelfasern schräg nach aussen und vorn abwärts laufen und weiter vorn in der lateralen Sehne enden.

M. Longissimus dorsi (Taf. VII, Fig. 1 u. 2 *c*). Nach Abzweigung des Ileo-costalis gehen die Fleischfasern auf dem oberen Theil der Rippen median von den Angulis costarum, und auf den Querfortsätzen vorwärts. Die wichtigste Ursprungstelle ist vor allem die innere Fläche der Fascia lumbo-dorsalis. Die hier entspringenden Fasern laufen nach vorn und heften sich 1. lateralwärts mit fleischigen Zacken an die fünf hinteren Rippen und mit sehnigen an alle vorderen, 2. medianwärts mit Sehnen an die laterale Seite der Querfortsätze aller Rückenwirbel. Da aber nun weiter nach vorn die Fascia lumbo-dorsalis zu Ende geht, so sieht man von der lateralen Seite dieser Querfortsätze Faserbündel entspringen, welche sich in dem Muskelfleisch des Longissimus nach vorn begeben, dasselbe verstärken und an weiter nach vorn liegenden Querfortsätzen enden. Er endigt einerseits am Querfortsatz des ersten Brustwirbels andererseits am Musc. transvers. cervicis.

So hätten wir denn hier ein sehr schönes Paradigma für die Erklärung der tieferen Lage der Rückenmuskeln. Der Multifidus umfasst demnach alle die Muskeln, die wir als Spinales,

Semispinales, Interspinales bezeichnen. Da aber der Longissimus dorsi keine Fasern zu den oberen Dornfortsätzen schickt und von den unteren Dornfortsätzen empfängt, so fanden wir die Charakterisirung in spinale, transversale und costale Fasern, welche H. Meyer in seinem Lehrbuch der Physiologischen Anatomie für das System des Musculus sacrospinalis anführt, nur mit dem Vorbehalt, dass auch der Multifidus darin begriffen sei, für die Phoce gerechtfertigt.

Mehr als reine Streckmuskeln des Rückens zeigen sich die Fasern des Longissimus dorsi, die oberflächlichen Lagen des Multifidus und die Interspinales, als Rotatores jedoch die in der Tiefe dieses Muskels liegenden. Der Ileo-costalis hilft ebenfalls strecken, einseitig jedoch wirkend zieht er den Brustkorb nach oben und der Seite. Neben dieser Wirkung dieser Muskeln im Ganzen, sehen wir auch die einzelnen kleineren Abtheilungen in Verkehr gebracht.

Wie nun der Longissimus in die Dorsalmuskeln des Schwanzes sich fortsetzt, so sehen wir auch diesen Muskel an beiden Seiten des Halses aufwärts steigen.

Musc. transversalis cervicis (Taf. VII, Fig. 1 *e*) ist eine Fortsetzung des Longissimus dorsi, welche medianwärts von diesem Muskel beginnt und lateralwärts vom Trachelomastoideus und median vom Serratus antic. am Halse hinaufsteigt. Er entspringt fleischig von den Querfortsätzen der oberen Brustwirbel, sowie von den Gelenkfortsätzen der unteren Halswirbel und heftet sich sehnig an die Proc. transversi des 3. bis 6. Halswirbels.

Einen Musc. cervicalis descendens habe ich nicht gefunden.

An den Seitentheilen des Halses zwischen den Proc. obliq. und transversis kommt eine Lage kleiner Muskeln vor, welche gleichfalls als Fortsetzung des Longissimus angesehen werden kann. — 1. Obliquo-transversalis major entspringt vom Proc. obliq. des 3., 4. und 5. Halswirbels und heftet sich an den Querfortsatz des Atlas. — 2. Obliq.-transversalis minores cervicis liegen zwischen dem Quer- und Schrägenfortsatz des 2. und 3., 3. und 4., 4. und 5., 5. und 6. Halswirbels.

Inter-Transversales cervicis zwischen je zwei Querfortsätzen vom 1. Brust- bis 1. Halswirbel.

Nackenmuskeln.

Indem wir zu den Muskeln übergehen, welche die Wirbelsäule mit dem Schädel verbinden, haben wir zunächst die Muskeln an der hinteren Seite der beiden obersten Halswirbel zu erwähnen, welche, wie die inneren dorsalen Schwanzmuskeln, zu dem System des Multifidus wohl zu rechnen sind. Es sind dieses die Recti capitis postici und die Obliqui.

Rect. capit. post. major. (Taf. I, Fig. 1 *d*. Taf. VII, Fig. 1 *i*.) Entspringt an der Kante des Proc. spinalis des Epistroph. und setzt an die Linea semicirc. occipit. in ihrer Mitte. Lage unter dem Complexus. — Rect. capit. post. minor. (Taf. I, Fig. 2 *b*.) Entspringt an der Sp. des Atlas und an der L. semicirc. occipit. in ihrer Mitte (also gleich entfernt von Aussen und Innen). — Obliq. infer. (Taf. I, Fig. 1 *e*. — Fig. 2 *e*. — Taf. VII, Fig. 1 *k*.) Dornfortsatz des Epistroph. an den Querfortsatz des Atlas. — Obliq. super. (Taf. I, Fig. 2 *c*. — Taf. VII, Fig. 1 *l*.) Von der vorderen Spitze des Proc. transvers. des Atlas an die äussere Seite der Lin. semicirc. sup. occipit. — Rect. capit. lateral. (Taf. I, Fig. 1 *f*. — Fig. 2 *d*. — Fig. 3 *e*.) Vom Proc. transv. des Atlas in der ganzen Breite setzt sich an äusserste Stelle der L. semic. occip. neben den vorigen.

Aus den, am oberen Theil der Brust durch das Auseinandertreten des Longissimus dorsi und der Gruppe des Multifidus entstehenden Lücken erheben sich zwei längere und stärkere Muskeln, welche an den Halswirbeln aufwärts steigend an dem oberen und seitlichen Theile des Hinterhauptes sich ansetzen. Es ist dieses der M. complexus und Trachelo-mastoideus. Ueber diesen beiden aber liegt gleichfalls als Fortsetzung der

Musc. splenius. (Taf. IV, Fig. 1 *d*.) Er liegt unter den beiden vorderen Rhomboideis. Entspringt von dem Dornfortsatz des ersten Brustwirbels und in seiner ganzen Länge vom sog. Nackenband. Die Fasern dieses dreieckigen Muskels laufen lateralwärts nach vorn und heften sich an den äusseren Theil der Linea semicirc. occipitis bis zum Proc. mastoid. An letzter Stelle ist er am stärksten.

Musc. complexus. (Taf. VII, Fig. 1 *f*.) Liegt unter dem Splenius und über dem Rect. cap. post. m. Er entspringt an der inneren Seite der Proc. obliq. der fünf hinteren Halswirbel und dem Proc. transv. der vier vorderen Brustwirbel und setzt sich an den medianen Theil der Linea semic. occip.

Musc. trachelo-mastoid. (Taf. VII, Fig. 1 *m*.) Liegt seitlich neben dem vorigen. Er entspringt von dem Proc. obliq. (lateralwärts neben dem vorigen) der vier unteren Halswirbel und heftet sich an die Pars mastoid. neben dem Splen.

Muskeln des Schwanzes.

Wir müssen an dem Schwanze zwei Hauptgruppen unterscheiden, nämlich eine Muskelmasse, welche zwischen den Dorn- und Querfortsätzen, von der Fascie umhüllt, auf der Dorsalseite des Kreuzbeines und des Schwanzes liegt, und eine zweite, welche seitlich der Wirbelkörper auf der unteren Fläche der Querfortsätze an der ventralen Seite des Kreuzbeines und des Schwanzes vorkommt.

Die erste Gruppe (Taf. VI, Fig. 2) zerfällt in zwei Abtheilungen, je nach den zwei Hüllen, welche die Fascie bildet, indem sie sich von den Dornen- zu den schrägen Fortsätzen und von diesen zu den Querfortsätzen begibt. (Siehe über den Strecker des Rückens.)

Die erste Abtheilung (*a*) zeigt vorwiegend Muskelfasern, welche von den Dornfortsätzen zu den schrägen Fortsätzen rückwärts laufen, aber auch solche, welche von Dorn zu Dorn übergehen. Diese erste Abtheilung, welche nach vorn in den Multifidus spinae übergeht, endet hinten am letzten Kreuzbeinwirbel, also da, wo die Dorn- wie die schrägen Fortsätze enden.

Die zweite Abtheilung, welche von der Scheide zwischen den Schrägen- und den Querfortsätzen eingeschlossen wird, zeigt Muskelfasern, welche gleichfalls median von vorn lateral nach hinten laufen und sich in dicken Sehnen nach hinten befestigen. Ein anderer Theil (*b*) kommt von der hinteren Wand des Hüftbeins und von der äusseren Innenwand der Scheide. Diese laufen gleichfalls nach hinten und verbinden sich mit starken Sehnen. Diese Sehnen haben aber immer mehr eine mediane Richtung und so kommt es, dass sie hinter dem Ende des Kreuzbeines (wo also die Dorn- und Gelenkfortsätze nicht mehr vorhanden sind) (Osteolog. Taf. II, Fig. 2), auf dem Rücken des Schwanzes mit denen der anderen Seite in einem spitzen Winkel zusammentreffen und so die Rückenseite des Schwanzes bis zu dessen Ende vollkommen einhüllen. Dass hierbei die Sehnen, welche mehr lateral ihren Ursprung haben, auch mehr median verlaufen, ist einleuchtend.

Die Wirkung der ersten Abtheilung dieser Muskeln ist offenbar nur eine dorsale Flexion, die der zweiten Abtheilung flectirt den Schwanz gleichfalls mit ihren medianen Fasern dorsal, mit den lateralen aber nach der Seite und oben.

Die zweite Muskelgruppe (Taf. VI, Fig. 3 u. 4), welche an der unteren Seite des Beckens und des Schwanzes liegt, ist weniger stark als die des Rückens. Sie kommen von vier Seiten aus dem Innern des Beckens. Die erste Abtheilung entspringt von den Seitentheilen der Wirbelkörper des Kreuzbeines vom 2. Kreuzbeinwirbel an (*a*), die zweite Abtheilung kommt von der unteren Fläche der Querfortsätze (*b*), die dritte entspringt von der inneren Wand der Pfanne und dem vorderen Umfange des For. obturatorium (*c*) und endlich die letzte Abtheilung kommt von der inneren Wand des Schambeines und dem hinteren Umfang des For. obturatorium (*d*). Alle diese Muskelfasern vereinigen sich nach hinten in mehrere starke Sehnen, welche sich an der unteren Fläche der Schwanzwirbel, wie die auf der Rückenseite, ausbreiten. Die Wirkung dieser Muskel ist, den Schwanz nach unten und nach der Seite zu beugen.

b) Muskeln an der ventralen Seite der Wirbel.

Musc. longissim. colli. (Taf. I, Fig. 4.) 1. Pars post. (*c*). Entspringt von den Körpern der sieben vorderen Brustwirbel und des letzten Halswirbels und setzt sich an den Proc. costal. des 3., 4. und 5. Halswirbels. — 2. Pars anterior (*b*). Die Muskelfasern entspringen von der inneren Seite der Proc. cost. vom 6. bis 2. Halswirbel und heften sich an die Mitte der ventralen Fläche der Körper der vorhergehenden Wirbel bis zum Atlas. — M. Rectus capit. anticus major. (Taf. I, Fig. 4 *a* und Fig. 3 *c*.) Entspringt von dem Proc. costal. der mittleren Halswirbel (2. bis 6.) und heftet sich an die Basis des Schädels. — M. Rectus capit. antic. minor. (Taf. I, Fig. 3 *d*.) Vom vorderen Seitenrand des Atlas an die Schädelbasis.

An den vier hinteren Brust- und allen Lendenwirbeln bis hinten in das Becken liegt eine starke Muskelmasse und füllt den ganzen Raum von der Spitze des rechten Querfortsatzes bis zu der des linken aus. Bei dem näheren Eingehen in diese Masse lässt sich ein Psoas minor, major und Ileo-lumbalis (Meyer) unterscheiden.

Psoas minor (Taf. VIII, Fig. 3 *a*) in seinem vorderen Theile mit dem Ileo-lumbalis verwachsen, entspringt an den Körpern der hinteren Brust- und aller Lendenwirbel. Indem er sich dem Becken nähert, trennt er sich von dem Ileo-lumbalis und setzt sich mit starker Sehne an die Tuberositas ileo-pectinea.

Ileo-lumbalis (ibid. *b*). Kräftige Muskelfasern, welche lateral vom Psoas minor und Ileo-psoas liegen, von den vier hinteren Brust- und den Lendenwirbel-Körpern wie Psoas minor entspringen und sehnig sich an die Spitzen der Querfortsätze (Proc. costarius) der Lendenwirbel heften. Die hinterste Sehne geht an die Spina ilei anter. infer.

Somit hätten wir denn die Spinalmuskeln der *Phoca* betrachtet und kämen nun an die visceralen. Ehe wir jedoch mit diesen beginnen, möchte es sich besser eignen eine Vergleichung obiger Muskeln mit denen des Delphin, der Otter etc. vorzunehmen.

Vergleichung.

Muskeln der oberen und unteren Seite der Wirbelsäule.

Delphinus phocaena. Dass bei dem nur in der See lebenden Delphin mit seinem langgestreckten Körper, den in hohem Grad verkümmerten Halswirbeln und mangelndem Dens epistrophaei, mit der verhältnissmässig sehr kurzen aber sehr breiten Brust, dem breiten Brustbein, den knöchernen Rippenknorpeln, und nur sieben, an den Wirbelkörpern articulirenden

Rippen, ferner mit nur 13 durch Gelenkfortsätze sagittal verbundenen Wirbelbogen, dagegen 16 mit sehr langen Dorn- und Querfortsätzen versehenen Lendenwirbeln, mit einem nur rudimentär angedeuteten Becken und einer mangelnden Hinterextremität, endlich einem langen mit mehr und mehr nach hinten sich verkleinernden, dann verschwindenden Ober-, Unter-Dornen und Querfortsätzen versehenen Schwanz — auch die Muskeln der Wirbelsäule ganz einfach und sehr verschieden von denen der Robbe sein müssen, versteht sich von selbst.

Die Rückenmuskeln des Meerschweins zeigen eine grosse und mächtige Muskelmasse, welche sich vom Kopf bis zum Schwanz zwischen den Dornen und den Querfortsätzen ausbreitet. Sie ist von einer Faserhaut umhüllt, welche sich von den Spitzen der Dornen bis zu den Winkeln der Rippen und allen Spitzen der Querfortsätze anheftet. Vom Hinterhaupt bis zur 7. Rippe ist diese Muskelmasse in zwei Theile geschieden, der mediane Theil läuft neben den Dornen hin und befestigt sich an diese und an das Occiput über dem For. magnum. Der laterale Theil, welcher Sehnenstreifen an den Winkel jeder Rippe abgegeben, setzt sich an die Zitzengegend des Hinterhauptes und an den Proc. transversus des Atlas. Sucht man jene beiden Theile in ihrer Verschmelzung nach hinten mit dem Messer zu trennen, so findet man in der Tiefe die mediane Fleischmasse von der lateralen dadurch getrennt, dass hinten von den Wurzeln der letzten Dornen, dann weiter nach vorn von den nur verkümmert sich zeigenden Proc. obliq. spuriis, endlich veris, sich starke Sehnenstreifen erheben, in die Oberfläche der Muskelmasse aufsteigen und in der Fasc. superficialis sich verlieren. Murie nennt diesen Muskel Longissimus dorsi (Fig. 63 *b d*), Rapp aber Spinalis dorsi.

Der laterale Theil, welcher keine solche Sehnenfasern hat, liegt auf den Querfortsätzen und Rippen und heftet sich an erstere mit Fleischfasern, an letztere mit Sehnen. — Sehen wir uns nun nach dem hinter der Rückenflosse liegenden Körper um, so finden wir, dass sich auch hier wieder die Muskelmasse theilt und zwar in drei Theile. Der obere oder mediane läuft längs den Dornen nach hinten und endet in Sehnen, welche sich auf der oberen Fläche der Schwanzflosse anheften. Es ist dieser schon oben erwähnte mediane Muskel (Murie nennt ihn Spinalis dorsi et levator caudae internus (Fig. 59), — Rapp Longissimus dorsi). Unter ihm zweigt sich ein kleinerer Theil ab, welcher mit vielen Sehnen sich mit dem ersten verbindet und auch gegen die obere Fläche der Flosse verläuft. (Murie nennt diesen Muskel Levator caudae extern. Fig. 63.) Nun kommt noch eine dritte Abtheilung, welche unmittelbar auf den Querfortsätzen fleischig angeheftet aufliegt und ihre Sehnen an die Spitzen der letzten Proc. obliq. und die Körper der Schwanzwirbel schickt. (Murie nennt diesen Muskel: Supracaudalis, — Rapp aber Transversarius superior.)

Die Muskeln an der ventralen Seite der Wirbelsäule sind gleichfalls sehr einfach und analog denen der dorsalen.

Zunächst haben wir einen Muskel, der ganz analog dem Transversarius superior an der unteren Seite der Querfortsätze der Schwanzwirbel entspringt und sich mit Sehnen an die hinteren Querfortsätze oder, wo diese fehlen, an die Seitentheile der Wirbelkörper des Schwanzes anheftet. Murie nennt ihn: Infracaudalis, Rapp: Transversarius inferior.

Unter diesem liegt nun ein mächtiger Muskel, welchen Rapp als Psoas major, Murie (Fig. 63) als Sacrocaudalis bezeichnet. Er bildet eine starke Fleischmasse auf beiden Seiten unter dem Schwanz. Er entspringt fleischig an der inneren Seite und dem hinteren Rande der vier letzten Rippen, sowie an den Seitentheilen ihrer Wirbelkörper. Er läuft, schmäler werdend, rückwärts, setzt sich an die Querfortsätze und die unteren Dornfortsätze sowie, mit starken Sehnen, an die Körper der Schwanzwirbel und endet an der unteren Seite der Schwanzflosse mit langen dicken Sehnen. — Zwischen und unter den beiden eben erwähnten Muskeln erscheint nun ein kleines Muskelpaar, welches von den Beckenbeinen entspringt, das Orificium ani zwischen sich hat, sich nach hinten zuspitzt und sehr bald fleischig an den unteren Dornen und der unteren Seite der vorderen Schwanzwirbel endet. (Pubo- und Ischio-coccygeus. Murie.)

Zu erwähnen bleiben nun noch trennbare Muskeln zwischen dem unteren Theil der Hinterhauptschuppe unter den Dornen des ersten Hals- nebst ersten und zweiten Brustwirbels, sowie zwischen der Basis Cranii, dem unteren Bogen des Atlas und der vorderen Brustwirbel. Wenn Murie und Rapp diese Rect. cap. antic. und post. nennt, so darf man ihnen wohl beistimmen. Wenn aber Ersterer auch obliquus annimmt, so finde ich dieses schon dadurch nicht gerechtfertigt, als der Epistrophaeus keinen Zahnfortsatz hat, und mir daher eine Drehung des Kopfes auf dem Atlas nicht ausführbar scheint und namentlich der Verlauf und die Richtung dieser Muskeln keineswegs dem Obliquus entspricht.

Ueberblickt man nun die Skeletbildung sowie die Ansatzstelle der Muskeln, so ist es einleuchtend, dass der Lenden- und Schwanztheil dieses Thieres nach oben. unten und nach den Seiten sowie nach der Diagonale bewegt werden kann. Nimmt man aber die Ansatzstellen der am Schwanz sich concentrirenden Sehnen ins Auge und beachtet man das Umschlingen der Sehnen-Enden um einander, wie es uns Murie in seinem Durchschnitte (Fig. 60 und 62) zeigt, so wird man zu der Ueberzeugung geführt, dass die Rotation der Schwanzflosse als Schraube das wichtigste Moment für die Schwimmbewegung abgibt. Wenigstens zeigt der Versuch, dass die Schwanzflosse durch Drehung an den Schwanz- und hinteren Lendenwirbeln mit Leichtigkeit um weit mehr als 180° gedreht werden kann. Dass die platten Intervertebralia, die

mangelnden Gelenkfortsätze sowie die Unter- und Ober-Dornfortsätze dieses begünstigen, ist einleuchtend.

Mit spitzer Schnauze theilt der rasche Segler das Wasser und die weit nach vorn beginnende Torsion der Lend- und Schwanzwirbel treibt den breiten, grossentheils feststehenden, Rippenkasten vorwärts. Die Brustflossen aber mit ihren schwachen Muskeln, sowie die Rückenflossen erhalten das Thier im Gleichgewicht.

Finden wir nun auch hier eine Uebereinstimmung mit dem Seehund in der Fortbewegung im Wasser, so spricht sich doch hier noch deutlicher die Grundform der Rückenmuskeln bei dem Delphin aus. Hier finden wir in einfachster Weise die Pars spinalis, transversalis sowie costalis Extensoris communis dorsi vorgebildet. Die verkümmerten Halswirbel und der stark entwickelte Lendentheil sowie das mangelnde Becken vereinfachen die Anschauung und erleichtern den Ueberblick.

Wirbelsäule.

Indem wir nun zur Betrachtung der tieferen Rückenmuskeln der auf dem Land lebenden Thiere übergehen, dürfte es zum Verständniss dieser Muskeln gerechtfertigt sein, hier noch einige Bemerkungen über die Wirbelsäule nachträglich anzufügen.

Ein Wirbel nämlich, der gar nicht die hinreichende Berücksichtigung gefunden und der doch für die mechanischen Verhältnisse in dem Thierskelet von hoher Bedeutung ist, bedarf einer eingehenden Beachtung. Ich meine das Analogon des letzten menschlichen Brustwirbels, welcher eine sowohl den Gelenkflächen der Brustwirbel als auch den Gelenkflächen der Lendenwirbel adaptirte Gelenkbildung zeigt. Es ist dieses der Wirbel, der bei der Robbe als der 11. Rückenwirbel in den Proc. obliquis nach vorn mehr horizontal liegende, nach hinten mehr senkrecht stehende Gelenkverbindungen besitzt. Bei den Raubthieren ist es meist der viertletzte Rückenwirbel, an welchem dieses Verhältniss sich kundgibt. Da nun dieser Wirbel eine Trennung hinsichtlich der Gelenkbildung zwischen den vor und hinter ihm liegenden Wirbeln abgibt, so erlaube ich mir ihn der Kürze halber Vertebra intermedia zu nennen. Mit ihm hört nach hinten die Verbindung der Rippen durch zwei Halbgelenke auf, und mit ihm ändert sich die Gestalt der Dornen. Die Gelenkflächen, vorher mehr frontal liegend, bekommen eine mehr sagittale Richtung. Es treten zugleich Processus accessorii auf, welche gleichsam ein Schutzmittel für die normale Verschiebung dieser Gelenkflächen abzugeben scheinen. Nicht blos die hinteren Wirbelkörper werden länger und stärker, auch ihre Dornfortsätze bekommen stärker ausgezogene Flächen, sowie auch nach vorn aufsteigende Kanten

mit vorn endender Spitze. Auch die Gelenkfortsätze erheben sich aus den Bogenstücken beträchtlich und die Proc. accessorii an ihrer Seite, vorn noch stark, verschwinden an den hinteren Lendenwirbeln. — Anders ist es mit den Gelenkflächen an den Brustwirbeln vor der Vertebra intermedia. Hier sind eigentliche Gelenkfortsätze verschwunden, die Gelenkfläche aber liegt in der Wand des Wirbelbogens. Die Dornfortsätze, bei der Otter und dem Dachs mehr stumpf, bei den Hunden- und den Katzenarten aber mehr scharf modellirt, werden bis zum ersten Brustwirbel immer höher und sind alle nach hinten, also den vorhergehenden entgegen, gerichtet.

Durch die lang nach vorn ausgezogenen Bogen und Dornen und durch die steil aufsteigenden Gelenkfortsätze der Lendenwirbel entsteht längs der Lenden- und hinteren Brustwirbel eine zwischen beiden hinlaufende Furche (Sulcus dorsalis medianus). Diese hinten tiefer und breiter, nach vorn schmäler und niederer, findet an der Vertebra intermedia ihr Ende. Diese Furche setzt sich aber über den Kreuz- und den Schwanzwirbeln nach hinten fort und endet hier an dem letzten Dornfortsatz, woselbst sie mit der entsprechenden Furche der anderen Seite zusammenfliesst.

Doch auch an der äusseren Seite der Gelenkfortsätze wird durch diese und die langen Querfortsätze der Lendenwirbel eine zweite seitliche Furche gebildet (Sulcus dorsalis lateralis), welche gleichfalls nach vorn immer schwächer wird und an der Vertebra intermedia ihre Selbstständigkeit verliert, nach hinten aber mit dem letzten Gelenkfortsatz am Schwanz in die entsprechende Furche der anderen Körperhälfte übergeht.

Gehen wir nun von der Vertebra intermedia nach vorn über die Brustwirbel hin, so sehen wir durch das Umlegen der Gelenkflächen aus der senkrechten in die horizontale Lage und die mangelnden aufsteigenden Proc. obliqui, jene beiden hinteren Furchen zu Einer vereinigt, welcher erst an dem letzten Halswirbel zwischen den deutlich wieder ausgeprägten Proc. obliquis und Transversis in zwei Theilen über den Hals läuft. Die mediale Furche, auf den breiten frontal liegenden Bogenstücken des Halses, wird wieder von den kürzeren Dornen der Halswirbel, dem hohen und lang ausgezogenen Dorn des Epistrophaeus und den flach liegenden Gelenkfortsätzen begräuzt, die laterale aber liegt sagittal und hat an ihrer unteren Gränze die Querfortsätze.

Diese soeben erwähnten Bildungsverhältnisse finden sich nun mehr oder weniger bei allen Raubthieren. Sie erscheinen weniger scharf bei der Otter und dem Dachs, am schärfsten aber bei den Katzen, Hunden und Hyänen.

Die Muskellagen auf der dorsalen Seite der Wirbelsäule.

Nicht sehr verschieden von der Robbe verhalten sich die Rückenmuskeln der Raubthiere. Sie richten sich nach ihrer Unterlage, also nach der Gestalt der Bogenstücke und deren Fortsätzen. Da diese aber, wie soeben erwähnt, in ihrer typischen Form bei den Raubthieren übereinstimmen, so wird es auch möglich diese im Allgemeinen zu schildern.

Während die Wirbel mit ihren Bogen und Fortsätzen eine noch lückenhafte Grundlage für die Rückenmuskeln abgeben, bildet das tiefere Blatt der Fascia lumbo-dorsalis, indem es die noch fehlenden Lücken des für diese Muskeln dienenden Raumes ausfüllt und abschliesst, die andere Hälfte der Grundlage. Das Knochengerüste sowohl als auch die Fascia lumbo-dorsalis bilden die Ausgangs- sowie die Ansatzstellen für die Muskelfasern.

Die Fascia lumbo-dorsalis, vom Becken ausgehend, breitet sich nach vorn von der Crista ilei über die Querfortsätze der Lendenwirbel und bildet hier einen festen Boden (mittleres Blatt der Fasc. lumbo-dorsalis) zwischen Becken, Querfortsätzen, Lendenwirbeln und der letzten Rippe. Indem sie nun von den Spitzen der Querfortsätze senkrecht in die Höhe steigt, heftet sie sich, median gewendet, an die Lenden-Dornen. Ein Gleiches geschieht von der Spina ilei post. sup. gegen die Dornen des Kreuzbeines. Nachdem so die Muskeln in den Lenden von Unten, Oben und von der Seite eingehüllt sind, schreitet die Fascie in ihrem die Rückenmuskeln deckenden Blatt noch eine Strecke weit über die hinteren Brustwirbel und Rippen hin, und endet endlich, dünner werdend und spitz auslaufend, in der Gegend der Vertebra mediana. — Doch nicht blos nach vorn, auch nach hinten hat diese Fascie ihre Ausbreitung. Vom Kreuzbein geht sie über die Schwanzwirbel an die Dorn-Quer- und Gelenkfortsätze befestigt und weiter hinten die verkümmerten Wirbelkörper einhüllend. Indem nun aber die Fascie an den Spitzen jener Fortsätze sich anheftet, schickt sie auch Fortsätze zwischen je zwei Dornen, zwei Process. obliq. und Transversi. So entstehen die längs dieser Fortsätze nach vorn gehenden, schon bei der *Phoca* erwähnten beiden Muskelräume (zwischen Dorn- und Gelenkfortsätzen sowie zwischen Gelenk- und Querfortsätzen), welche über das Kreuzbein und den Lendenwirbeln in dem Sulcus dorsalis medianus und lateralis fortgesetzt sind. Jenseits dem Becken aber haben wir noch eine Scheidewand zu erwähnen, welche ich bei Löwen, Luchs, Katze und besonders stark bei der Hyäne, weniger deutlich jedoch bei dem Fuchs fand. Es ist dieses eine Faserschicht, welche von der Spina ilei post. sup. in den Raum des Sulcus lateralis nach vorn steigt und gegen die Rippen hin immer mehr und mehr sich verdünnt.

Von diesen die Muskelgruppen umschliessenden Räumen entspringen nun sowohl von den

Knochen- als auch von den Sehnenhüllen, theils anfangs sehnig (wie aus der Fascie des Schwanzes), theils gleich fleischig, Muskelfasern, welche, nach vorn steigend, durch die sie umgebenden drei Räume genöthigt sind in verschiedene Gruppen sich zu theilen. — In dem Sulcus medianus ziehen lateral von hinten von den Gelenkfortsätzen median nach vorn zu den Dornen, oder sagittal von Dorn zu Dorn, Muskelfasern über das Kreuzbein und die Lendenwirbel hin und füllen den Raum dieses Sulcus (in den Lendenwirbeln in mehr gestrecktem Verlaufe) aus, verlieren aber ihre Abgeschlossenheit an der Vertebra intermedia. — In dem Sulcus lateralis der Schwanzwirbel ist es ebenso. In schräger Richtung von den Proc. transversis treten die Muskelfasern zu den Proc. obliquis und ziehen in dem Raum zwischen Ileum und Sacrum über das Becken. Allein hier ändert sich das Verhältniss. Aus der inneren Seite des Ileum steigt nämlich die vorerwähnte Fascie und nun wird diese die Ursprungsstelle der median zu den Proc. obliquis und accessoriis und den Bogen der Lenden gehenden Muskelfasern. — Von der lateralen und unteren Seite dieses Faserblattes aber steigen dagegen die Muskeln abwärts und heften sich an die Proc. transversi und das mittlere Blatt der Fascia lumbo-dorsalis. — So haben wir hier also die Ausgänge des Multifidus (Spinalis), des Longissimus (Transversalis) und des Ileo-costalis.

Der Ileo-costalis schreitet über die Rippen und findet an diesen Ergänzung für sein im Weiterschreiten verwendetes Material. Er endet bekanntlich mit dem Cervicalis descendens. — Auch der Longissimus dorsi hat noch Material nöthig, indem er ans Ende seines Sulcus lateralis gelangt. Er bekommt jetzt mächtige Muskelmassen aus der inneren Wand der Fasc. lumbo-dorsalis, welche von da ausgehen, wo sie über das Becken gestiegen. Diese Massen ergiessen sich, über einander gelagert, über die Wölbung des Rückens und steigen in die Tiefe, um sich an die Processus transv. der Brustwirbel und den Anfang der Rippen zu heften. Seine Muskelfasern laufen aber jetzt in entgegengesetzter Richtung als früher, da sie jetzt median und hinten aus der Fascia lumbo-dorsalis kommend, lateral zu den Proc. transv. der Brust gelangen. Er endet im Transversalis cervicis der Halswirbel. — Aber auch der Multifidus hat seine Muskeln verbraucht. Er ist bis an das Ende des Sulcus medianus vorgedrungen und steigt nun in breiterer Fläche (jetzt aber von der Innenseite der Proc. transversi entspringend), in dem einfachen Sulcus der vorderen Brustwirbel, zwischen Querfortsätzen und Dornen, über die flach liegenden Gelenkfortsätze. Ferner wird ihm Ersatz geboten durch Muskelfasern, welche aus der Fascia dorsalis, etwas hinter der Vertebra intermedia, entspringen und sich an die mächtigen Dornen der vorderen Brustwirbel ansetzen und am 3. bis 4. Halswirbel enden (Spinalis der Autoren). Zwischen dieser Gruppe und der Gruppe des Longissimus

kommen Verwachsungen vor. Die Fasern des Multifidus, die in den Lenden gestreckt liefen, steigen jetzt von aussen und unten nach innen und oben an den Dornen aufwärts, greifen aber diese in rechten Winkeln an. Ebenso ist es mit den Interspinales dieser Dornen.

Da es mir ganz besonders darum zu thun war Klarheit über die Verhältnisse der Rückenmuskeln zu erhalten, so habe ich nach den Muskeln der Otter und Felinen auch diese Muskeln beim Fuchs, Dachs, sowie bei der Hyäne sehr sorgfältig präparirt. Ich glaube es gerechtfertigt meine Notizen auch über diese Präparation nieder zu schreiben, da sich zu dem Vorhergehenden noch Manches hier ergänzt findet.

An dem Schwanze des Fuchses liegen zunächst hinten zwei verkümmerte Gelenkfortsätze und neben diesen Andeutungen von Querfortsätzen. Die Dornfortsätze beginnen erst an dem Os sacrum. Gehen wir den Muskeln nach, so finden wir zwischen den beiden Gelenkfortsätzen zwei Muskelstränge liegen, die sich weiter vornen an den letzten Dornfortsatz anheften. Wir haben hier den Musc. levator caudae internus.

Seitlich von diesen Strängen entspringen an den Gelenkfortsätzen der vorderen Schwanzwirbel Sehnen, welche schräg nach vorn zu den Spinosis hinlaufen und, begränzt von den Reihen dieser Knochenfortsätze, über das Kreuzbein und über die Lenden gehen uud in der Gegend der hinteren Rückenwirbel als besondere Muskelstränge undeutlich werden. Sie sind nach Aussen von der Fascie umgeben. Hier haben wir den Uebergang der lateralen oberen Schwanzmuskeln (Levator caudae medius) in den Multifidus spinae.

Seitlich wieder von diesen entspringen von einer Fascienwand, welche an den Querfortsätzen des Schwanzes hinläuft, sowie von den Querfortsätzen selbst, Sehnen, welche fleischig werden, über das Kreuzbein und die Lendenwirbel seitlich der Gelenkfortsätze hinlaufen und ihr Muskelfleisch an die Basis dieser letzteren setzen. Hier haben wir wieder einen Levator caudae externus, welcher nach vorn in den Longissimus dorsi übergeht.

Doch noch ein Abduct. caudae super. ist hier an dem Schwanze zu erwähnen. Eine von dem absteigenden Ast des Sitzbeines entspringende Fascienwand hüllt die eben erwähnten Muskellagen nach Aussen ein. An die äussere Seite dieser Fascia setzen sich aber auch Muskeln, welche oben und innen vom Becken kommen und sich an die Proc. transversi des Schwanzes heften.

Es treten, wie gesagt, zwei Stränge, der eine zwischen Dorn- und Gelenkfortsätzen als Anfang des Multifidus und der andere zwischen den Gelenk- und Querfortsätzen als Anfang des Longissimus dorsi, über das Kreuzbein. Jetzt aber tritt an die laterale Seite dieses letzten Stranges eine mächtige Gruppe von Muskelfasern, welche von der vorderen Seite des

Kreuzbeines und der inneren Wand des Ilium ihren kräftigen fleischigen Ursprung nimmt, und zwischen den Proc. obliquis und transversis der Lenden verläuft. In dieser den Longissimus dorsi und Lumbocostalis darstellenden Fleischmasse finde ich nun aber beim Fuchs nicht den Sehnenstrang, welcher bei der *Phoca*, den Felinen etc. seinen Ursprung von der Spina ilei post. sup. nahm. Der mediane Theil der hier entspringenden Fleischmasse schickt seine Fasern nach vorn an die Seitentheile der Proc. obliqui und accessorii und die Seiten der Lendenwirbelbogen. Der laterale Theil steigt ebenfalls nach vorn aber abwärts, und geht an die Proc. transversi. Diese mächtige Muskelmasse, welche ihren Ursprung an dem Becken genommen, wird ferner durch die in der Rückenwand der Fascia lumbo-dorsalis entspringenden Fasermassen mehr und mehr verstärkt und bildet mächtige über einander liegende und von hinten nach vorn abwärts in die Tiefe steigende Lagen. Aus diesem Sacrolumbalis entwickeln sich nun an der letzten Rippe der Longissimus dorsi und Lumbocostalis, welcher letztere am Proc. trans. des letzten Halswirbels endet.

In der Gegend der 10. Rippe läuft die Fascia lumb. dorsalis spitz aus und hier ist es auch, wo die bisher steil stehenden Proc. obliqui sich niederlegen. Aus der hier endenden Fascie ergiessen sich in ihrer ganzen Breite Massen von Fleischfasern. Von diesen geht der mediane Theil an die Dornen (Spinalis), der laterale aber an die Querfortsätze (Transversalis). Die hier ihnen begegnenden Ursprünge des Complexus und Trachelomastoideus nöthigen diese Theile sich zu trennen, und nun endigt der mediale Theil zum Multifidus tretend am Lig. nuchae und dem Dorn des letzten Halswirbels, der laterale Theil aber geht mit starken Sehnen bis zum Querfortsatz des 3. Halswirbels (Transversalis cervicis) weiter.

Entfernt man den Complexus et Trachelomastoid., so sieht man, dass der zwischen den Proc. spinosis und obliquis verlaufende Theil bis zum 2. Halswirbel an dem Lig. nuchae sich fortsetzt und man so den Musc. multifidus spinae, welcher nur eine Strecke weit von dem Longissimus dorsi verdeckt (oder besser gesagt wegen der mangelnden aufrechtstehenden Proc. obliquis mit jenem verwachsen) war, in seinem oberen Ende vor sich hat.—Zu bemerken ist noch, dass das bei den Katzenarten und den übrigen Thieren kaum wahrnehmbare Lig. nuchae bei den Hunden sehr stark ist und zwischen dem ersten Brustwirbel und dem Epistrophaeus sich ausbreitet. Auch bei dem Dachs fehlt das Nackenband, dagegen entsteht auch hier in der Gegend der Vertebra intermedia die Trennung in Spinalis und Transversalis.

Bei der Hyäne sind die Verhältnisse den eben behandelten fast vollkommen gleich, aber freilich noch derber ausgebildet. Zu bemerken wäre nur, dass die von der Spina ilei post. sup. ausgehende Faserschicht, von welcher bei dem Fuchs wenig wahrzunehmen war, hier sehr stark

entwickelt gegen die hintere Rippe hinläuft und von ihrer medianen Seite Muskeln an die Proc. obliq. und accessorii der Lendenwirbel, von ihrem lateralen Theil gegen die Proc. transversi sendet. Ferner ist zu bemerken, dass hier das Lig. nuchae fehlt, dass aber statt dessen eine sehr starke Muskelschicht zwischen den Dornfortsätzen vom 1. Brust- bis 2. Halswirbel verläuft.

Doch auch über den Extensor dorsi communis des Inuus muss ich berichten. Auch hier finde ich analoge Verhältnisse. In der Lendengegend sehen wir wieder die zwei Gruppen, die zwischen den Dorn- und Gelenkfortsätzen und die zwischen Gelenk und Tuber ilei über das Becken heraufsteigen. Erstere gehen als Multifidus mit ihren Fleischfasern vom Gelenkfortsatz schräg nach vorn zum Dorn. Diese Abtheilung ist durch eine sehnigfaserige Scheidewand von der zweiten Abtheilung geschieden. Die gleichfalls über das Becken heraufsteigende zweite Abtheilung geht mit ihren Fasern schräg nach vorn und innen an die Wand der Wirbelbogen und die Gelenkfortsätze und wird gegen die vorderen Lendenwirbel immer schmäler. Nun kommt aber die schon mehr erwähnte hier sehr starke Faserschicht von der Spina ilei post. sup. und diese sendet von ihrer medianen und lateralen Fläche Muskelfasern aus. Erstere gehen nach vorn und innen gegen die Proc. obliqui etc., letztere gehen nach vorn gegen die Rippen und besonders nach unten an die Proc. transversi der Lendenwirbel. — Es beginnt die Theilung im Longissimus und Lumbocostalis unter den bekannten Verhältnissen, indem Verstärkungsfasern aus der Dorsalwand der Fasc. lumbodorsalis zu ihnen hinkommen. Für den Longissimus ist nur noch das zu bemerken, dass da, wo die Fascie als solche ihr spitzeres Ende an der Oberfläche erreicht hat und wo die Proc. obliqui aus ihrer sagittalen Stellung in die frontale sich umlegen und die oberflächlich liegenden Fleischfasern median zu den Dornen und lateral zu den Querfortsätzen ausgesendet werden, in der Tiefe eine sagittal liegende Sehnenschicht ausgeht, welche gleichsam als eine Ergänzung jener vorher sagittal stehenden Proc. obliq. von ihrer medianen und lateralen Fläche Fleischfasern für die Dorn- und Querfortsätze ausschickt.

Musc. serratus post. Ist bei der Otter und den Katzen ein sehr ausgebreiteter Muskel und viel grösser als bei der *Phoca*. Eine Trennung in einen superior und inferior kommt hier nicht vor, sowie auch bei der *Phoca* nur ein einziger Muskel vorlag. Bei der Otter entspringt er sehnig vor der Fasc. lumbo-dorsalis von den Dornen der 12 hinteren Rückenwirbel und heftet sich mit Zacken an die äussere Fläche der 12 hintern Rippen. Hinten liegt er zwischen Latissimus dorsi und den Extensores dorsi, vornen zwischen letztern und dem Rhomboideus dorsalis. — Ganz so fand ich diesen Muskel bei dem Luchs, dem Löwen und dem Dachs. Die vorderen Zacken laufen von vorn abwärts nach hinten, die hinteren

laufen von hinten abwärts nach vorn. Die hinterste Zacke setzt sich an den hinteren Rand der letzten Rippe. Die vordersten Zacken ziehen daher die vorderen Rippenkörper nach vorn, die hinteren ziehen nach aussen und nur die letzte nach hinten. In der Richtung der Fasern und Zacken dürften wir daher schon einen Serrat. post. sup., sowie infer. angedeutet finden.

Nackenmuskeln der Lutra.

Splenius liegt unter dem Rhomboideus. Er ist dreieckig und entspringt von den Dornfortsätzen der vier vorderen Brustwirbel und der ganzen Länge des schwachen Lig. nuchae und heftet sich an die Crista occipitis in ihrer ganzen Ausdehnung bis zum Proc. mastoideus.

Complexus liegt unter dem vorigen. Er entspringt von den Proc. obliq. des 4.—7. Halswirbels und heftet sich an die laterale Seite des Crist. occipitis.

Biventer liegt neben diesem median und auch unter dem Splenius. Er entspringt von den Proc. obliquis des 1.—5. Brustwirbels und von dem Nackenband und heftet sich an die Crista occipitis, an dieser ihrer Ansatzstelle den vorigen wie bei dem Menschen etwas überlagernd.

Trachelo-mastoideus liegt neben dem Complexus lateral. Er entspringt von den Proc. obliquis des 4.—7. Halswirbels und 1. und 2. Brustwirbels und setzt sich an den Proc. mastoideus.

Alle diese, wie bei der Robbe, von dem Splenius bedeckten Muskeln werden lateral und median von dem Multifidus (spinalis) und dem Longissimus dorsi (transversalis) umfasst.

Obliqu. capit. infer. entspringt wie bei der Robbe von dem ganzen Grath und der äusseren Fläche des Bogens des Epistrophaeus und geht zum Querfortsatz der hinteren Fläche des Atlas. Ein kleiner Theil geht zu dem vorderen Gelenktheil des Atlas.

Rectus capitis sup. (major) entspringt am ganzen Rande des Grathes des Epistrophaeus und setzt sich neben die Mitte des Occiput.

Rectus capitis post. medius. Von der vorderen Spitze des Grathes des Epistrophaeus und setzt sich an das Hinterhaupt lateral neben den Vorigen. (Dieser Muskel gehört sicher zu dem vorhergehenden.)

Obliquus capitis sup. Er setzt sich etwas unter die Crista occipitis. Von der Mitte bis zum Proc. mastoid. und hat seinen Ursprung vom Proc. transversus Atlantis.

Nach einer sorgfältigen Prüfung der Ergebnisse vorliegender Untersuchung glaube ich mich nun zu der Ansicht berechtigt, dass die Muskelmasse, welche von dem äussersten Schwanzwirbel über Kreuzbein, Lenden, Brust, Hals bis zum Hinterhaupt geht, am übersichtlichsten

sich in drei Gruppen theilen lässt, welche nur durch die Knochengebilde in den verschiedenen Regionen modificirt werden.

1. **Multifidus** (Spinalis), welcher sich an die Proc. spinosi heften. Zu dieser ersten Gruppe rechne ich die medianen Schwanzmuskel, die Spinales und Semisp. Interspinales.

Anmerkung. Henle's Benennung statt Multifidus Transverso spinalis, welche von H. Meyer und C. Langer acceptirt wird, finde ich deshalb nicht gerechtfertigt, weil am Schwanz, an dem Hals, sowie in der ganzen Lendengegend seine Muskelfasern von den Prac. obliq. herkommen.

2. **Longissimus** (transversalis), welcher noch weiter hinten als der Multifidus seinen Anfang am Schwanz nimmt und den Transversalis cervicis, die Intertransversales, den Levat. caudae externus in sich schliesst.

3. **Ilio-costalis**, welcher am Ilium beginnt und mit dem Cervicalis descendens endet. —

Was nun die Nackenmuskeln betrifft, so scheinen mir der Splenius, Biventer, die Rect. et obliq. infer. capitis zu der ersten Gruppe zu gehören, der Complex. Tragelomastoid. aber zur zweiten.

Anmerkung. Die Eintheilung, welche Henke (Studien und Kritiken, Zeitschrift für rationelle Medicin, Reihe III. Bd. 33) vorschlägt, ist allerdings sehr einfach will mir jedoch zu gewaltsam und den wirklichen Verhältnissen wenig entsprechend scheinen.

Muskeln an der ventralen Seite der Wirbel.

Auch diese Muskeln stimmen mit denen der Robbe meist überein.

Rectus capitis antic. major. entspringt z. B. vom Proc. costarius des 2.—6. Halswirbels und setzt sich in der Basis des Schädels an das Hinterhaupt und Keilbein etc.

Aehnlich wie bei der *Phoca* verhalten sich Psoas minor und Ilio-lumbalis. Bei den Katzen liegt diese verwebte Muskelmasse vor den zwei letzten, bei den Hunden vor den vier letzten Rückenwirbeln unter den Körpern, sowie zwischen den Proc. costariis aller Lendenwirbel bis zum Becken ausgebreitet. Zu bemerken ist noch, dass bei diesen Thieren von der Spitze des obersten Querfortsatzes eine flache Muskelschicht breit an die letzte Rippe sich anheftet. Man kann diese aussen an dem Psoas liegende, zwischen Ilium, Proc. costariis und letzter Rippe sich verbreitende Muskelschicht als Analogon des Quadratus des Menschen ansehen. Auch kann man sie, wie H. Meyer gethan, in einen Musculus Ilio-lumbalis und Scalenus lumborum zerlegen. Hier tritt nur der Unterschied ein, dass z. B. bei den Katzen dieser Scalenus lumborum, d. h. der Theil, der sich an die letzte Rippe setzt, nicht wie bei dem Menschen unter dem Ligamentum arcuatum externum des Diaphragma hervortritt, sondern dass er selbst mit dem

inneren Schenkel des Zwerchfells und dessen Rippentheil ein Ligament. arcuatum intern., welches die Psoasmuskeln überbrückt, bildet. Daher fehlt ein Ligament. arcuatum extern. ganz. Doch auch mit dem Subcostalis vertebralis der Phoca lässt sich dieser Scalenus lumborum in eine Analogie bringen. Bei der Robbe breitet sich jedoch die breite Muskelfläche an den hinteren Rändern einer grossen Zahl von Rippen aus, während bei *Lutra*, *Canis*, *Felis* nur die hinterste Rippe zum Ansatz dient.

Zur Statik und Mechanik der Wirbelsäule und ihrer Muskeln.

Will man sich eine Anschauung über die statischen und mechanischen Verhältnisse der Wirbelsäule verschaffen, so ist es vor allem nöthig, die Lage des Schwerpunktes für den thierischen Körper aufzusuchen. Ich habe diesen nach Weber's Methode zu bestimmen versucht und finde denselben bei der Robbe, Otter und anderen Raubthieren gerade in der Gegend der Vertebra intermedia. Gegen diesen Punkt hin scheint bei dem Stehen von der vordern sowie von der hintern Körperhälfte ein gegenseitiger Druck stattzufinden, woher wohl auch, gerade in dieser Gegend, die grösste Wölbung der Wirbelsäule nach oben entstanden ist. H. Meyer hat in seinen trefflichen Arbeiten (Statik und Mechanik) uns gezeigt, wie die Krümmungen der Wirbelsäule bei dem Menschen erst durch das aufrechte Stehen sich ausbilden. Ebenso zeigt er an einigen Beispielen, wie bei den Säugethieren der Bogen der Wirbelsäule, vom Becken zu den ersten Brustwirbeln, eine ähnliche Entstehung kund gibt. Er macht uns aufmerksam, wie das noch nicht geschulte Pferd beim Besteigen des Reiters den Rücken nach oben krümmt, um der plötzlich begegnenden drückenden Last eine sichere Stütze entgegenstellen zu können. — Bleiben wir bei diesem Beispiele, und fragen wir: wodurch vollbringt das Pferd diese Krümmung des Rückens? Es stellt sein Becken steil, indem es mit seinem Hintertheil sich zurücklegt, und bekommt dadurch günstigere Angriffspunkte für die über das Becken zu den Lenden laufenden Muskeln. Die Folge hiervon ist, dass die Musc. interspinales gedehnt, die Spitzen der Dornfortsätze aus einander gezogen und das Lig. nuchae, welches sich über den ganzen Rücken ausbreitet, in Spannung versetzt wird. Liegt nun die Last auf dem Rücken, so nähern sich alle Dornen gegen einander, und bei zu grossem Druck entsteht an ihren Spitzen eine gegenseitige Berührung, welche ein weiteres Einsinken der Wirbelsäule verhindert. Durch die Lig. longitud., den Long. colli, Psoas minor, den Ileo-lumbalis, die Recti und Obliqui abdominis und durch die auf den Boden sich stemmenden Extremitäten wird aber der sogenannte Horizontalschub verhindert. Dieses Gegeneinanderstemmen der Spitzen der Proc. spinales wird aber besonders durch die entgegen-

gesetzte Richtung der hinteren und vorderen Dornen erleichtert und ein Einbrechen der Wirbelsäule durch das stark gespannte Lig. longitudinale anticum unmöglich gemacht.

Nach Vorstehendem dürfen wir daher die Structur der Wirbelsäule mit der Construction einer eisernen Brücke vergleichen, welche durch einen über sie hin gespannten Bogen und von diesem nach der Brücke gehende und gegen einander geneigte Stangen schwebend getragen wird. Der Bogen der Brücke ist an seinen beiden Endpunkten an feste Endpfeiler befestigt. Diese werden bei dem Thierskelett durch die gegen einander aufwärts geneigten Hauptknochen des Schulter- und Beckengürtels, durch Schulterblatt und Hüftbein ersetzt, welche wieder durch zwei gegen einander abwärts geneigt liegende Knochen, durch den Humerus und Femur getragen werden. Der Humerus aber federt auf einem nach vorn, der Femur auf einem nach hinten offenen Ellnbogen- und Kniegelenk. Wir finden hier eine hinreichende Befestigung der Rumpfwirbel an beiden Enden mit Vorrichtungen vereinigt, welche jedem gewaltsamen, durch die Bewegung des Körpers veranlassten Anstoss entgegenwirken. Im Innern dieser Wirbelkette sind aber, als Ligamenta intervertebralia noch elastische Glieder eingefügt, welche, gleich den Puffern unserer Eisenbahnwagen, jede störende Einwirkungen solcher Art in der verschiebbaren Wirbelreihe selbst beseitigen.

Robbe.

Nach der in der ersten Abtheilung pag. 61 (337) aufgestellten Tabelle sehen wir so viel wenigstens mit Gewissheit, dass die dorsale, ventrale und laterale Beugung, sowie die Torsion bei den dort vorgeführten Thieren in der Brustregion viel grösser ist, als in den Lenden, — eine Wahrnehmung, welche den bei dem menschlichen Skelet gemachten Beobachtungen vollkommen widerspricht.*) Ferner sehen wir, dass sowohl in der Brust- als auch in der Lendengegend bei der Robbe sowie bei der Otter, den übrigen Thieren gegenüber, sich die grössten Bewegungsexcursionen finden. Dass diese Erscheinung auf grösseren Lig. intervertebralia, kürzeren nach hinten geneigten Dornen, kürzeren Bogenstücken und daher resultirenden grösseren Lücken zwischen letzteren beruhet, ist schon früher erwähnt. Dass diese Bildungen der Lenden-Wirbel der Robbe die Eigenschaft verleiht, die im Beginn dieses Aufsatzes (pag. 278) geschilderten Schwimmbewegungen auszuführen, ist wohl zu verstehen, weniger

*) Berücksichtigen wir aber, dass hier bei diesen Thieren ein langes, durch eine Reihe von Knorpelstücken durchsetztes gertenartiges, rundes Brustbein, nebst drehrunden langen Knorpeln und dünnen, runden Rippen, sowie eine grössere Zahl von Wirbelkörpern und Bandscheiben, nebst weniger gedrängt auf einander gelagerten Dornen vorkommt, so dürften wir schon hierin einige Anhaltspunkte für diese Erscheinung finden.

verständlich möchte jedoch ihre Fortbewegung auf dem Lande sein. Prüfen wir daher die Spinalmuskeln in dieser Richtung. — Wenn wir die Muskeln an der unteren und oberen Seite der Wirbelsäule rücksichtlich ihrer Wirkung auf die Knochen überblicken, so finden wir drei Gruppen: 1) den Ileo-lumbalis und Psoas minor, 2) den Longus colli und 3) den Extensor dorsi. Die Wirkung des Psoas und Ileo-lumbalis kann nur die sein, eine Contraction und ein Aufeinanderpressen der vier hinteren Brustwirbel, der Lendenwirbel und des Beckens zu vollbringen, denn dass diese Muskeln eine ventrale Beugung bewirken sollten, ist um so weniger denkbar, als die breiten Epiphysenflächen dieser Wirbel in flachen Ebenen sich begegnen. — Der Longissimus colli, welcher von den Wirbelkörpern der sieben vorderen Brustwirbel und dem letzten Halswirbel entspringt und dann an die Proc. costarii des dritten bis fünften Halswirbels sich ansetzt, scheint in seinem Brusttheil eine dem vorigen ähnliche Wirkung auf die vorderen Brustwirbel auszuüben, denn auch hier begegnen sich diese Wirbel mit ziemlich ebenen Flächen. — Im Halstheil dieses Muskels jedoch begegnen sich die Halswirbel mit gegenseitig convex gewölbten Gelenkflächen, und hier ist dieser Muskel ein Strecker des nach hinten gebogenen Halses. Der Longus colli ist also besonders Antagonist der Nackenmuskeln, des Complexus, Trachelomastoideus etc. — Die Bedeutung der so eben an der hinteren und vorderen Unterseite der Wirbelsäule sich befindenden Muskeln als Compressoren ihrer Wirbel und als Momente zur Feststellung einer Wirbelstrecke in den Lenden und der Brust, wird für die Fortbewegung der Robbe auf dem Land deutlicher werden, wenn wir erst die Arbeit der Streckmuskeln des Rückens betrachten. — Die Wirkung des Extensor dorsi communis erkennt man aber am deutlichsten bei der Fortbewegung der Robbe auf dem Lande. — Die Hinterextremitäten an einander gelegt und ins Freie gerichtet, der nach hinten gestreckten Schwanzflosse des Fisches vergleichsam, und oft ohne alle Theilnahme der Vorderextremität sieht man das Thier den Rumpf von dem Becken aus in die Höhe schnellen und dann auf die Brust niederfallen. Diese Bewegung folgt in kleinen, rasch sich folgenden Sätzen. Nur zum Erhalten des Gleichgewichtes oder zur Unterstützung der Fortbewegung breitet die Robbe öfter die Vorderextremitäten aus und stemmt sich mit der ausgebreiteten Flosse und eingehackten Krallen auf den Boden. Bei dieser Bewegungsart kommt dem Extensor dorsi communis die wichtigste Aufgabe zu. Der Rectus abdominis sowie die Obliqui unterstützen aber dieses Vorschnellen des Rumpfes, indem sie durch Verkürzung der unteren Rumpfseite eine stärkere Wölbung des Rückens veranlassen, und dem über diesen ausgespannten Extensor günstigere Ansatzpunkte geben. Mit der Contraction der Bauchmuskeln contrahirt sich aber auch der Extensor dorsi sowie die an der

unteren Seite der Wirbel liegende Psoas und Ileo-lumbalis. Auf diese Weise werden die Lenden mit den hintersten Brustwirbeln von oben und unten zusammengepresst. Die so mit dem Becken befestigte hintere Gegend der Wirbelsäule bleibt von der Contraction der Bauchmuskeln in ihrem Zusammenhang unberührt, während die zunächst vorliegende Brustgegend, welche keine Muskeln an ihrer ventralen Seite hat, dieser unterworfen ist und daher sich biegt. An dem festen Wirbelstab der Lendengegend wird nun der Vorderrumpf gleichsam wie an einem Hebel in die Höhe gehoben. Bei solcher Wölbung nimmt aber die Vertebra intermedia entschieden den Scheitelpunkt ein. Es ist daher die Lage dieses Wirbels nicht nur im Schwerpunkt des ganzen Körpers, sondern auch im Mittelpunkt der ventralen Beugung, höchst wichtig für die Extensores dorsi. — Entschieden der wichtigste dieser Muskeln für die Streckung des Rückens ist der Spinalis. In der Tiefe steigen seine Fasern zuerst von den Gelenkfortsätzen, und später von den Querfortsätzen längs der ganzen Wirbelsäule vom Schwanzbeine bis zum Epistrophaeus, in der Oberfläche aber beginnt er erst in der Gegend des letzten Lendenwirbels aus der Fascia lumbodorsalis. Während nun von dieser seiner neuen Ursprungsstelle bis zur Vertebra intermedia, neue Sehnen von den Gelenkfortsätzen, schichtweise über einander liegend, in ihn hinein treten, erhält er von den diese Sehnen trennenden und von ihnen ausgehenden Muskelfasern mächtigen Zuwachs. Die Muskelstränge steigen nach vorn und setzen sich oben an die Dornen der vorderen Brust und des Halses. Hier liegt nun der zweite Muskel, nämlich der Longissimus colli, welcher durch seinen Brusttheil die vorderen Brustwirbel auf einander presst. Diese Pressung wird durch die soeben erwähnten Muskelstränge vermehrt und findet dann der Extensor dorsi an dieser Stelle einen festen Angriffspunkt zur Erhebung des Vorderrumpfes. — Die zweite Stelle als Strecker des Rückens nimmt der Transversalis ein. In der Tiefe läuft sein Fleisch gegen die Gelenkfortsätze, sowie an die Seitentheile der Lendenbogen und weiter vorn an die Proc. accessorii. Diese scheinen eine laterale Bewegung zu vollführen, zugleich aber auch die Wirkung des Ileo-lumbalis zu unterstützen. Erst an dem Querfortsatz der Vertebra intermedia gibt er die erste Sehne an die Querfortsätze, welche in minder hohem Bogen und mit geringeren Hebelarmen als der Spinalis über den Rumpf nach vornen steigt und erst vorn in dem Transversalis günstige Ansätze für den Hals gewinnt. Die günstigsten Verhältnisse haben aber die Fasern, die oberflächlich aus der Fascia lumbo-dorsalis sich entwickeln und zu der Tiefe des Proc. transversus der Vorderbrust herabsteigen. — Der schwächere Antheil der Rückenstreckung kommt jedoch dem Lumbo-costalis zu. Nur in der Lendengegend, wo er zu den Querfortsätzen der Lendenwirbel und zu der Schicht des Fasc. lumbo-dorsalis zwischen

diesen, herabsteigt, sowie vorn, wo er seine Sehnenansätze den Rippenhülsen nähert, muss er besonders als Strecker und seitlicher Beuger wirken, im Uebrigen aber beurkundet er sich durch seinen Ansatz, lateral von dem Angulis costarum, als bei der Exspiration betheiligt.

Berücksichtigen wir die Lage des Spinalis in der Mediane und sein Aufsteigen über den höchsten Scheitelpunkt des Rückens längs der Mediane, ferner die Ansätze seiner Fleisch- und Sehnenfasern an die Spitzen der gleich Hebel wirkenden Dornen und sehen wir daneben den seitlich, an den tieferen Stellen der Wirbelsäule, sich dahinziehenden Longissimus, so dürfen wir dem Spinalis, trotzdem er weit geringer an Masse ist, gewiss den wichtigeren Antheil bei der Streckung des Rückens zuschreiben.

Raubthiere.

Nach Betrachtung der Muskelthätigkeit der Robbe kommen wir zu den Raubthieren. Fanden wir nun auch den Verlauf der Muskelstränge dieser mit denen der Robbe übereinstimmend, und ist die Wirkung dieser Muskeln dieselbe, so müssen wir jedoch bei näherer Untersuchung der mechanischen Verhältnisse einsehen, dass hier die Aufgabe der Extensores dorsi eine weit leichtere ist, indem die mächtigen Muskeln an der oberen Seite des Beckens und an der hinteren des Oberschenkels für die Fortbewegung dieser Thiere und namentlich für den Sprung (der bei der Robbe ja allein nur in Frage kam) von hoher Bedeutung sind. Doch noch andere Punkte sind es, die ein näheres Eingehen auf die Bewegung dieser Thiere mir abnöthigen.

Ich habe schon bei den Rumpf-Schultermuskeln erwähnt, wie der Cucullaris und die Rhomboidei von oben her das Schulterblatt von aussen an der Spina und oben an dem medianen Rand anpacken, der Serratus aber von der unteren Seite vom Hals und der Brust aufsteigt und an die obere und innere Seite des Schulterblattes sich anheftet. Durch diese Muskeln wird der Rumpf bei dem Stehen des Thieres wie in einer Wiege schwebend von dem medianen (oberen) Rand der Schulter getragen. Da nun die Vorderextremität beim Gehen abwechselnd bald schwingt und dann wieder sich aufstemmt, das jetzt tragende Bein das vorher beim Schwingen schräg nach hinten herabgesunkene Schulterblatt senkrecht aufrichtet, so wird der Seitentheil dieser Brusthälfte durch jenes Senkrechtstellen der Schulter gehoben, die entgegengesetzte Brustwand aber, an welcher das Bein schwingt, ist gesenkt. Auf diese Weise bekommt der Thorax bei der wechselnden Thätigkeit beider Vorderbeine abwechselnd eine Drehung in frontaler Richtung. Während dieses nun an den Vorderbeinen geschieht, schieben die Hinterextremitäten abwechselnd stemmend und schwingend den Rumpf nach vorn. Wir sehen hierbei

das Becken, die Lendenwirbel und die hinteren Brustwirbel stets von der stemmenden Extremität nach entgegengesetzter Seite nach vorn geschoben und dabei die schwingende Seite anfangs etwas gesenkt, dann aber gehoben. Indem nun die Bewegungen zwischen vorn und hinten sich kreuzen, so sehen wir rechts und links abwechselnd eine seitliche Beugung, sowie eine frontale Verschiebung zwischen den vorderen und hinteren Theilen des Rumpfes. Die Stelle nun, in welcher diese entgegengesetzte Rotation und die seitliche Beugung des Rumpfes vorkommt, ist die Vertebra intermedia.

Anmerkung. Am leichtesten werden diese soeben geschilderten Bewegungen bei Mastschweinen beobachtet, welche nur mit Mühe sich fortbewegen können, sowie an Hunden.

Nicht ohne Interesse ist es, einige Gewichtsverhältnisse der Rückenmuskeln zu den Nackenmuskeln und zu dem Rumpfskelet, sowie der Nackenmuskeln zu dem Schädel hier beizufügen. Zu bemerken sei nur, dass die Knochen in trockenem Zustande gewogen sind und daher die Zahlen für die Muskeln den Knochen gegenüber sehr im Vortheil sich befinden.

	A. Der gemeinsame Strecker des Rückens Gramm	verhält sich zu	den Kopf-Nacken-Muskeln Gramm	wie 100 zu x
1) Mittel aus 2 Robben . .	752		199	26
2) Mittel aus zwei Ottern .	102		66	64
3) Katze	168		50	29
4) Fuchs	380		108	28
5) Hyaena striata	760		1000	132
6) Mittel aus zwei Inuus . .	140		38	27
7) Mann	1480		238	16

	B. Der Schädel Gramm	zu den	Kopf-Nacken-Muskeln Gramm	wie 100 zu x
1) Mittel aus zwei Robben .	230		199	98
2) Mittel aus zwei Ottern . .	44		66	155
3) Fuchs	80		108	135
4) Hyaena striata	542		1000	184
5) Mittel aus zwei Inuus . .	113		38	34
6) Mann	1100		238	21

	C. Das Rumpfskelet Gramm	zu dem	gemeinsamen Rückenstrecker Gramm	wie 100 zu x
1) Robbe III	945		968	481
2) Otter III	77		148	192
3) Katze	48		168	350
4) Hyaena striata	645		760	123
5) Inuus cynomolgus II . .	249		224	89
6) Mann	4104		1480	35

Die Tabelle A. zeigt uns die Gewichtsverhältnisse der Nackenmuskeln (Splenius, Trachelo-mastoid., Complex., Recti und Obliqui) dem gemeinsamen Strecker des Rückens (Lumbo-spinalis transversalis et costalis) gegenüber. Bei dem Menschen sind Erstere im Vergleich zu den Thieren am schwächsten. Es wird wohl gerechtfertigt sein, diese Wahrnehmung mit dem aufrechten Gange des Menschen, sowie mit der Unterstützung seines Schädels durch die Wirbelsäule in Verbindung zu bringen. Das entgegengesetzte Verhältniss zeigt die gestreifte Hyäne. Auch dieses dürfte nicht auffallen, wenn man den langen Hals, den schweren Kopf, den kurzen steilen Rücken und die scheinbar kreuzlahme Haltung dieses Thieres im Leben beobachtet. Dass die Nackenmuskeln der Meerkatze so schwer wie die des Fuchses und der Katze sind, möchte eher auffallen. Doch dürfte die Schwere des Kopfes, sowie die verhältnissmässig schwachen Rückenstrecker vielleicht auch hier zur Erklärung beitragen.

Aus der Tabelle B. sehen wir das Gewicht der Nackenmuskeln im Verhältniss zum Schädel in der ganzen Reihe am grössten bei der Hyäne, dagegen das des Affen und des Menschen am kleinsten. Dass die Nackenmuskeln des Fuchses, den Ottern und der Hyäne gegenüber, schwach sind, ist wohl dadurch zu verstehen, als hier ein sehr starkes Nackenband sich findet, welches den Ottern eigentlich fehlt.

Die Tabelle C. führt uns endlich das getrocknete Rumpfskelet, dem gemeinsamen Rückenstrecker gegenüber, vor. Wenn hier wieder der Mensch die schwächsten Rückenmuskeln hat, so liegt das wohl wieder in seiner aufrechten Haltung. Der Affe, welcher zunächst folgt, zeigt wenigstens darin ein ähnliches Verhältniss, als er meist aufrecht sitzt. Dass die Katze so eine grosse Verhältnisszahl zeigt, beruhet wohl auf dem so leichten Rumpfskelet, während der Seehund bei seinen starken Rückenmuskeln, trotz seiner günstigen Wirbelverbindung, eine sehr schwierige Aufgabe beim Vorwärtsschnellen seines Körpers zu vollbringen genöthigt ist.

Ich denke, dass sich obige Gewichtsverhältnisse mit der Function der Thiere in obiger Weise, weitere Untersuchungen vorbehalten, vereinigen lassen.

Viscerale Muskeln.

Phoca vitulina.

Muskeln der Kiefer.

Musc. biventer (Taf. I., Fig. 1 c, Fig. 3 a) entspringt als dicker Muskel an dem Querwulst (Proc. mastoid.) über dem Tympanum und von letzterem selbst. Er steigt schmäler werdend abwärts und heftet sich an den Winkel des Unterkiefers und den Körper desselben.

Musc. masseter (Taf. I., Fig 1 b) entspringt von dem unteren Rande des Jochbogens von der Gelenkhöhle an bis zu dem unteren Winkel des Jochbeines, heftet sich mit schräg nach hinten absteigenden Fasern an die äussere Grube des Unterkiefers und, mit den hintersten Fasern um den aufsteigenden Ast des Unterkiefers sich herumschlagend, an die Fascia des Pterygoideus.

Musc. temporalis (Taf. I., Fig. 1 u. 2 a) entspringt in dünner Lage vom Planum semicircul. längs dem wenig erhabenen Margo orbitalis und von der Fascia temporalis. Die lateralen Fasern setzen sich an den oberen Rand des Jochbogens, die hinteren und inneren laufen vor- und abwärts und heften sich schräg an die Spitze des Kronenfortsatzes längs dem vorderen Rande und längs der inneren Fläche (der Grube) desselben.

Musc. pterygoideus (Taf. I., Fig. 3 b) entspringt von der oberen Fläche des Gaumenbeines und dem Proc. pterygoid. des Keilbeines und setzt sich an die innere Seite des aufsteigenden Astes des Unterkiefers.

Musc. buccinator ist sehr schwach und zeigt sich nur als eine sehr dünne Faserlage auf der Schleimhaut der Wangen.

Hals- und Brustmuskeln.

Sterno-mastoideus (Taf. IV. Fig. 1 l, Taf. VI. Fig. 1 a). Ein langer, schmaler Muskel. Er entspringt an der Pars mastoidea oss. temp. unter dem Musc. trachelomastoid. und setzt sich längs der Mittellinie an das spiessförmige Ende (Manubrium) des Brustbeines auf der inneren Seite des Musc. pectoralis.

Costo-thyreo-hyoideus (Taf. IV. Fig. 2 c, — Taf. VI. Fig. 1 i) entspringt breit an dem Knorpel der ersten Rippe, spaltet sich in zwei Theile und heftet sich an den Seitentheil der Cart. thyreoidea und mit einem zweiten Kopf an das Horn des Zungenbeines.

Scalenus primus (Taf. VI. Fig 1 g) entspringt von dem Querfortsatz des sechsten und siebenten Halswirbels und heftet sich an die erste Rippe.

Scalenus secundus (Taf VI., Fig. 1 f) entspringt von dem Proc. transv. des vierten und fünften Halswirbels und heftet sich gleichfalls oben an die erste Rippe unter den vorigen. Er ist mehrfach mit dem folgenden verwachsen.

Scalenus tertius (Taf. VI., Fig. 1 d) entspringt vom Querfortsatz des dritten Halswirbels und heftet sich an die äussere Fläche der dritten und vierten Rippe. Neben ihm nach vorn und unten liegt der Transversus costar. (l) und hinter ihm der Obliquus abdominis (n).

Oberflächliche Rippenmuskeln.

Transversus costarum (Gurlt) latus (Taf. VI., Fig. 1 k) entspringt von der äusseren Fläche der Rippe und des Rippenknorpels (gerade hinter der Ansatzstelle des Scalen. medius und des costo-hyoideus und heftet sich an die unteren Knorpelenden der zweiten bis vierten Rippe. Die Sehne dieses dünnen, breiten Muskels ist mit der unter ihm liegenden Sehne des Rectus abdominis (*m*) verwachsen.

Transversus cost. (Gurlt) tenuis (Taf. VI., Fig. 1 l) entspringt mit zwei langen Zacken von dem hinteren Rand der zweiten und dritten Rippe und heftet sich an die Knorpelenden der sechsten und siebenten Rippe. Auch er überzieht den Rectus (*m*) und ist mit dessen Sehne verwachsen.

Diese beiden Muskeln sehen fast aus, wie verkümmerte Reste des Obliquus externus, welche auf dem vorderen Theile der Brust lagerten.

Bauchmuskeln.

M. obliquus abdominis externus. Siehe Hüllenmuskeln p. 109 (Taf. III.).

M. rectus abdominis (Taf. III. g, Taf. VI., Fig. 1 m). Er entspringt mit schmaler, flacher Sehne an den Knorpeln der fünf vorderen Rippen und läuft nun fleischig, stärker und breiter werdend, ohne Inscriptiones tendineae zur Symphyse. Er wird in der Brustgegend von dem Transversalis costarum (Taf. VI., Fig. 1 m, k u. l), sowie hinten in der Nähe des Beckens von den Fleischfasern des Obliq. externus bedeckt. Der Obliq. intern. stösst in der vorderen Bauchgegend mit seinen Fleischfasern bis an ihn, weiter hinten aber laufen dieselben absteigend unter ihn und hüllen ihn in seinem hinteren Viertel beinahe ganz ein.

Musc. obliq. internus (Taf. III. h, Taf. VIII., Fig. 1 b. Die Muskeln sind vom Schenkel abgelöst und median gelegt.) entspringt fleischig von dem Pecten pubis, von der Crista ilei, von der oberen und unteren Scheide der grossen Rückenstrecker und von den Rändern der sechs hinteren Rippenknorpel. Seine vorderen Fasern laufen schräg nach vorn, seine mittleren gerade abwärts bis zum lateralen Rande des Rectus, woselbst sie in einer Fascia zur Linea alba übergehen (b). Seine hinteren Fleischfasern, welche von der Crista ilei, von einem Sehnenschenkel, welcher die Lücke für die Schenkelgefässe überspringt (Fig. I. zwischen f und b), dann von dem mittleren Drittel des Pecten pubis kommen (b), an ihrer äusseren Fläche aber durch Bindegewebe an die vordere innere Seite des Oberschenkels, die innere Seite der Patella und des Condylus internus femoris angelöthet sind, begeben sich, dem

Verlauf des Obliq. externus folgend, die Decke des Inguinalcanals bildend und den Rectus überschreitend, zur Linea alba.

Musc. transversus entspringt mit breiten Zacken, welche zwischen die Zacken des Zwerchfells eintreten, an der inneren Seite der Knorpel der fünf unteren Rippen, an der unteren Fascia der grossen Rückenstrecker, an einem Sehnenstreifen, welcher brückenartig von der Spina ilei anterior zur Tuberositas ileo-pectinea die Schenkelgefässe etc. überspringt, und an den hinteren zwei Dritteln des Pecten pubis. Die Fleischfasern laufen vom Obliquus intern. lateral bedeckt und im hinteren Theile mit ihm verwachsen, gerade abwärts und heften sich, unter dem Rectus wegtretend, mit einer Sehne in die Linea alba. Im hinteren Theile verläuft er, ganz dem internus folgend, wie jener.

Tiefe Brustmuskeln.

Levatores costarum. Es sind 15 an der Zahl. Sie entspringen an den Querfortsätzen der Rückenwirbel und strahlen auf den vorderen oberen Rand nächst dem Halse jeder Rippe aus.

Intercostales. (Taf. VII. d. e.) Es finden sich interni und externi. Ihr Verlauf ist ganz derselbe wie bei dem Menschen. Besonders stark sind die externi, weshalb sie auch über die äussere Fläche der Rippen wegtreten.

Musculus subcostalis vertebralis (Scalenus lumborum H. Meyer? Taf. VIII. fig. 30v). Eine flache breite Muskelschicht, welche an den Querfortsätzen der vier vorderen Lendenwirbel, und den Köpfchen der sieben hinteren Rippen entspringt. Alle Fasern laufen lateralwärts nach vorn und heften sich, je eine Rippe überspringend, an den hinteren Rand der Rippen. Die Fasern, welche vom 4. Lendenwirbel kommen, befestigen sich, von ihrer Insertion fächerförmig ausstrahlend, an den ganzen hinteren Rand der letzten Rippe. Die Fasern des 3. Wirbels liegen nun nach innen von jenen und heften sich, die letzte Rippe überspringend, an die vorletzte, allein ohne den ganzen Rand der Rippe zu besetzen, sondern ein kleines Stück nach dem Brustbein zu freilassend. Bei dem folgenden Querfortsatz ist das Verhältniss der Fasern ebenso, allein der unbesetzte Theil der Rippe ist grösser. Bei den Fasern, welche vom Kopf der letzten Rippe entspringen, ist der freie Rand wieder grösser, indem nun auch die mediale Hälfte der 11. Rippe besetzt ist. So vergrössert sich der freigelassene Theil von Rippe zu Rippe mehr. Auf diese Weise bekommt diese Muskellage die Gestalt eines gesägten und nach vorn schmäler werdenden Blattes, dessen hinterste Zacke 100 Mm. und dessen vorderste 20 Mm. breit ist.

Musculus subcostalis sternalis (Triangularis sterni hominis). Gleich wie der vorigen auf der inneren Seite der Rippen, so liegt dieser innen auf den Rippenknorpeln ausgebreitet und zwar vom Brustbein an lateralwärts bis zur höchsten Krümmung des Knorpels und von der Scheibe des Process. xyphoid. an bis zum 3. Rippenknorpel. Die Fasern entspringen von der lateralen Seite des Sternum zwischen zwei Rippenknorpeln und laufen lateralwärts von hinten nach vorn und heften sich, eine oder mehrere Rippen überspringend, an den hinteren Rand des Knorpels und zwar nur bis zur höchsten Beugung desselben. Hierdurch wird also noch dieser Muskel gezackt und von Knorpel zu Knorpel schmäler.

Diaphragma. Es entspringt mit den inneren Schenkeln an der Protuberantia des ersten Lendenwirbelkörpers. Diese Schenkel bilden den Meatus aorticus. Die mittleren Schenke entspringen an der Spitze des Querfortsatzes desselben Wirbels. Die dritte, aber breite Ursprungsstelle bilden die beiden letzten Rippen. Dem Zwerchfell der Robbe fehlt fast ganz ein Centrum tendineum und es besteht dasselbe fast nur aus Muskelsubstanz, welche von den beiden Ansatzstellen des ersten Wirbels ihren Ursprung nehmen. Der Ansatz an den Rippen ist aber sehnig und von hier laufen zwei sehnige Schenkel gegen die Durchtrittstelle der Vena cava, welche von einem Annulus tendinosus ringförmig umgeben ist.

Anmerkung. M. J. Weber. Beschreibung nebst Abbildung des Zwerchfelles einer *Phoca vitulina*. — (Müller's Archiv 1840.)

Wenden wir uns nun zu den visceralen Muskeln der *Lutra* und der andern Raubthiere.

Vergleichung.

Lutra vulgaris.

Die Kaumuskeln finden wir übereinstimmend mit der *Phoca*.

Musc. biventer (Taf. XI., Fig. 1, 21, Taf. XIII., Fig. 3, 2) entspringt von der Fläche nach aussen von dem Proc. mast., wird sehr stark und setzt sich, flacher werdend, um den unteren Rand (Winkel) des Unterkiefers.

Musc. masseter (Taf. XI., Fig. 1, 20, Taf. XIII., Fig. 3, 1). An dem unteren Rand des Jochbogens befestigt und an die äussere Fläche des Unterkieferastes (Grube an den Rand des Unterkiefers bis über den Winkel) gehend, ist verhältnissmässig stärker als bei der *Phoca*.

Musc. temporalis (Taf. XI., Fig. 1, 19). Der Temporalis zeigt zwei Fascien. Eine oberflächliche, die hinten oben und median unmittelbar auf der tieferen Fascia aufliegt, dann aber nach vorn, unten und lateral von dieser durch Muskelmassen, welche weiter abwärts in stets dickerer Lage, getrennt wird. Diese Muskelmasse entspringt von der inneren Oberfläche

der oberen und dann auch von der äusseren Fläche der unteren Fascia. Diese oberflächliche Fascia, welche gleich der tieferen von der Crista sagittalis nnd occipitalis entspringt, heftet sich unten an den oberen Rand des Jochbogens und an ein Ligament, welches von dem Proc. zygomaticus des Os frontis und Proc. frontalis des Os zygomat. ausgespannt ist. Die, wie vorher erwähnt, entspringenden Muskelfasern setzen sich an den oberen vorderen Rand des Ramus maxillaris, die von der tieferen Fascia und der Oberfläche des Schädels (von der Crist. occipit. bis zum Proc. zyg., Os frontis, dem ganzen Planum) entspringende Muskelmasse setzt sich an die Spitze und die innere Seite des Unterkieferastes. Auch dieser Muskel ist weit mächtiger, als der der *Phoca*.

Pterygoideus entspringt von der lateralen Seite des Proc. pterygoid. und heftet sich an die innere Seite des Astes und des Winkels des Unterkiefers.

Musc. mylohyoideus (Taf. XIII., Fig. 3, 3) entspringt an der Basis des Zungenbeines und heftet sich an die Linea obliqua des Unterkiefers.

Musc. geniohyoid. liegt über dem vorigen wie beim Menschen.

Musc. genioglossus über dem vorigen ganz wie beim Menschen.

Musc. hyoglossus wie bei dem Menschen zur Seite des vorigen. Zerfällt in 1) Basio gloss., 2) Chondrogl., 3) Ceratoglossus. Letzterer entspringt von dem weit nach hinten laufenden Horn.

Musc. stylohoid. von der vorderen Fläche vor dem Proc. mastoid. entspringt ein kleiner platter Muskel und heftet sich an die Spitze des Horns des Zungenbeines.

Scaleni (Taf. XIII., Fig. 3, 24, 26) finden sich drei bei der Otter, welche von den Querfortsätzen des sechsten und siebenten Halswirbels kommen und zu den Rippen gehen. Der Scalenus primus geht an die erste Rippe. Scal. secundus ist länger und heftet sich an die dritte Rippe. Der Scal. tert. aber, der längste und oberste, geht an die äussere Fläche der fünften Rippe. Die beiden letzten liegen lateral der Zacken des Serratus anticus. Der Plexus brachialis läuft vor (unter) ihnen nach der Extremität.

Musc. transversalis costarum (Taf. XIII., Fig. 3, 27) findet sich bei der Otter als ein ziemlich breiter Muskel, welcher an der unteren Fläche und dem hinteren Rande der ersten Rippe entspringt, an der Brust über die zweite und dritte Rippe nach hinten läuft und, flache Sehnen median über den Rectus abdom. schickend, in der Gegend des vierten und fünften Rippenknorpels sich an das Brustbein setzt.

Musc. sternomastoideus (Taf. XII., Fig. 2 9) ist wie bei der Robbe ein schmaler Muskel, unmittelbar an der lateralen Seite des Cucullaris liegend. Von der Seite des Sternum und der

oberen Seite der Rippe entspringend, geht er an den Proc. mastoid. oberhalb dem Cleido-mastoideus.

Musc. cleido-mastoideus (Taf. XII., Fig. 2, 8) ist weit schwächer als der vorige. Er kommt von der Clavicula (dem oben erwähnten an der inneren Seite des Tubercul. minus und der Fascia coraco-clavicularis Knochenkern) und dem Tub. minus des Humerus und geht an den Proc. mastoid. median vom Sterno-mastoid.

Bauchmuskeln.

Musc. obliquus externus (Taf. XIV., XV., Fig. 6, 13 u. 14) beginnt an der vierten Rippe, über dem hinteren Ende des Scalenus magn. und entspringt von der äusseren Oberfläche aller übrigen Rippen mit den vier vorderen Zacken zwischen den Serratus eingreifend. In der Lendengegend kommt er von der Fasc. lumb. dorsalis und an dem Becken vom Kamme des Hüftbeines und dem unteren Hüftbeinrand zwischen Spina ilei anter. sup., et infer., nach aussen mit dem Sartorius vereinigt. Von der Spina anterior abgehend, setzt er sich mit einem sehnigen Streifen, in einem Bogen den mittleren Theil des Pecten pubis überspringend, an den unteren Theil desselben (Columna extern.) etwas oberhalb der Symph. und mit einem medianen Theil unmittelbar an die Symphyse, wodurch ein Inguinalcanal gebildet wird; dieser sehnige Bogen, welcher lateralwärts eine Strecke weit mit der den Musc. sartor. überziehenden Fascia verbunden ist, schickt in seinem Verlaufe abwärts eine dünne Faserschicht ab, welche sich an die Fascia für die Schenkelgefässe anheftet. In der Bauch- und selbst hinteren Brustgegend umhüllen die median und abwärts laufenden Fasern den Musc. rectus und heften sich an die Linea alba und den Seitentheil des Brustbeins.

Musc. obliq. intern., welcher im Uebrigen die gewöhnlichen Verhältnisse (wie bei dem Menschen) zeigt, entspringt an dem Hüftbeinkamme, jedoch auch an der unteren Seite des Hüftbeines von der Sp. ant. sup. bis infer. (und ist hier mit dem Sartorius an dessen Ursprung vereinigt), geht dann, an die innere Fläche der Fascia des Obliquus extern. befestigt, in einem Bogen über den Samenstrang (diesem den Cremaster abgebend) an die Symph. Nach vorn heftet er sich fleischig an die drei letzten Rippen und nach unten in die Linea alba.

Musc. rectus (Taf. XIII., Fig. 28) entspringt schmal, zuweilen mit zwei Zacken, an der vordersten Rippe und dem Seitentheile des Brustbeines, läuft vom Transvers. costar., hinten vom Obliq. externus bedeckt, unter den Rippenknorpeln her und setzt sich, breiter werdend, von den schrägen Bauchmuskeln eingehüllt, mit schmaler Sehne an das Becken.

Musc. tranversus abd. zeigt die bei dem Menschen und dem Seehund vorkommenden Ansätze.

Was die Muskeln in der Brustwand betrifft, so wäre zu erwähnen, dass die Musc. intercostales sich als innere und äussere wie bei der Robbe finden. Diese scheinen jedoch in der Nähe der Wirbelsäule, sowie in der Nähe des Brustbeines verstärkt.

Die Subcostales dorsales finde ich bei der Otter nicht. Es könnte vielleicht der Scalenus lumbor. (H. Meyer) der Otter als eine analoge Bildung anzusehen sein. Dieser Muskel entspringt von den Querfortsätzen der vier vorderen Lendenwirbel, begibt sich aber nur an den Rand der letzten Rippe.

Vergleichen wir nun noch die übrigen Thiere mit der Otter, so finden wir nur Weniges zu erwähnen. Die beiderseitigen Sterno-mastoidei bei Hunden, Katzen, Dachs und der Hyäne sind schon im unteren Drittel des Halses mit einander verwachsen. Erst bei dem *Inuus* sehen wir beide getrennt an das Sternum gehen, dagegen finden wir nun hier die Vereinigung mit dem Cleido-mastoid. am Proc. mastoid.

Der Scalenus post. steigt wie bei der Otter weiter an dem Thorax herab, als es bei dem Menschen der Fall ist. Bei dem Fuchs geht seine letzte Zacke bis zur fünften Rippe. Ebenso beim *Inuus* von der dritten bis fünften Rippe. Dieser Scalenus endigt hinten zwischen Obliq. ext. abd. und Serratus anticus einer- und Transversus costar. und Rectus abdominis andererseits ganz wie bei der Otter.

Der Musc. transversus costarum findet sich bei Hunden, Katzen, Dachs und *Inuus* gleich der Otter ausgebildet. Ich kann mich des Gedankens nicht entschlagen, dass dieser Muskel eine losgelöste Zacke des Obliquus extern. ist. Bei allen diesen Thieren schlägt sich dieser Muskel mit seinen sehnigen hinteren Fasern gegen die Mitte des Sternums und hüllt hierbei die an die erste Brustrippe sich heftende Sehne des Rectus abdominis ein. In seinem Ansatz, seiner Richtung und seiner Umhüllung des Rectus zeigt er ganz die Eigenthümlichkeiten der vordersten Zacken des Obliq. abd. extern. und scheint nur durch die hinterste Zacke des Scalenus von jenen getrennt.

Anmerkung. Betrachten wir bei dem Delphin diese Muskeln, so beginnt sowohl der Rectus als auch Obliquus mit der ersten Rippe. Von einem Transversus costarum ist hier nichts wahrzunehmen und der Scalenus post. sitzt ganz breit an dem Rand der ersten Rippe. Der in schmaler Sehne auslaufende Rectus setzt sich bei dem Delphin an das in dem Fleisch verborgene verkümmerte Becken. Dieser Muskel ohne Inscriptiones bildet hier mit seiner Sehne sowie mit der Fasc. lumbodorsalis die Gränzpunkte für den Rumpf und die Stützen für die Schwanzmuskeln.

Der Rectus abdominis, welcher bei den Raubthieren mehr oder weniger Inscriptiones zeigt, setzt sich bei *Inuus* sehr breit an das Schambein und hat neben sich einen sehr entwickelten grossen Pyramidalis. Bei der Katze finde ich den Rectus der einen Seite mit dem der andern verwachsen und fleischig vom Internus bedeckt. — Bei *Inuus* geht, wie bei der Otter, das Crus extern. des Obliquus extern., nachdem es die Vasa cruralia überbrückt, in ganzer Breite auf den Kamm des Schambeines. Nur ein kleines Bündel löst sich median von ihm ab und dieses ist das Crus internum, welches den Inguinalcanal median abschliesst. Auch *Inuus* unterscheidet sich von dem Menschen in dem Ansatz des Obliquus int. am Ileum dadurch, dass dieser von der Spina ilei ant. sup. bis zur Spina ant. infer. noch ansitzt, und dass seine untersten Mukelfasern nicht von der inneren Seite des Lig. Poupartii entspringen, sondern in einer selbstständigen Fascia an die Symphyse sich ansetzen. Der Musc. transvers. abdominis ist auch bei *Inuus* in seinem hinteren Theil mit dem Obliquus intern. verwachsen.

Was Ileo-lumbalis, Psoas minor etc. betrifft, so finde ich nichts von der *Lutra* Verschiedenes.

Zur Mechanik der Visceral-Muskeln.

Wenngleich die Kiefermuskeln bei Robbe, Otter und den übrigen Raubthieren übereinstimmende Ansätze an dem Schädel zeigen und daher von dieser Seite eine weitere Besprechung überflüssig ist, so bietet es doch kein geringes Interesse, die mechanischen Verhältnisse dieser Muskeln bei den verschiedenen Thieren zu prüfen.

Zunächst habe ich die Resultirende der Muskelfasern für den Musc. temporalis und masseter, so gut es ging, zu bestimmen versucht und dann ihren theoretischeu Hebel gemessen. Die sorgfältig abgelösten Muskeln wurden alsdann gewogen und das erlangte Gewicht zur Gewinnung des Kraftmomentes mit der Länge des theoretischen Hebels multiplicirt. Zuletzt wurde der skelettirte Unterkiefer in getrocknetem Zustande gewogen und dessen Gewicht mit dem Gewichte der Muskeln in Proportion gebracht.

Mechanische Verhältnisse der Kaumuskeln.

	Robbe I	Robbe II	Otter	Katze	Luchs	Löwe	Wolf	Hyäne	Affe	Mann
Gewicht des Unterkiefers	Grm. 30	Grm. 32	Grm. 13	Grm. 6	Grm. 37	Grm. 285	Grm. 37	Grm. 210	Grm. 20	Grm. 80
Gewicht des Musculus temporalis	20	26	12	8	48	3768	36	148	7	32
Gewicht des Musculus masseter	10	16	3	5	20	124	14	44	4	26
Gewicht des Musculus Pterygoideus	4	9	1	2	8	96	8	14	2	18
Theoretischer Hebel des Musculus temporalis	Mm. 28	Mm. 28	Mm. 22	Mm. 15	Mm. 20	Mm. 40	Mm. 30	Mm. 48	Mm. 15	Mm. 35
Theoretischer Hebel des Musculus masseter	35	35	25	15	30	40	40	50	20	55
Kraftmoment des Musculus temporalis	Grm. 560	Grm. 728	Grm. 264	Grm. 120	Grm. 720	Grm. 150720	Grm. 1080	Grm. 6660	Grm. 105	Grm. 1120
Kraftmoment des Musculus masseter	350	560	75	75	600	4960	560	2000	80	1430
Das Gewicht des Unterkiefers zu dem Gewicht der drei Kiefermuskeln = 100 : x.	113%	159%	123%	250%	205%	1364%	157%	98%	65%	95%

Obgleich diese Thiere verschiedenster Grösse und Alters sind (die Robbe I, der Löwe und der Wolf sind junge Thiere; beide letztere noch ganz im Zahnen begriffen), neben schon angeführten anderen Umständen auch die Sicherheit der Messung, wiewohl mit aller Aufmerksamkeit vorgenommen, noch Manches zu wünschen übrig lassen mag, so kann man doch so viel mit Sicherheit entnehmen:

1. Der Temporalis ist überall weit schwerer, als der Masseter; der Pterygoideus aber am leichtesten.
2. Dagegen ist der theoretische Hebel des Masseter meist um einige Millimeter länger als der des Temporalis. Nur bei dem Menschen findet sich eine Ausnahme, indem bei diesem der theoretische Hebel des Masseter sehr bedeutend überwiegt.
3. Das Kraftmoment des Temporalis ist dagegen überall, den Menschen ausgenommen, grösser, als das des Masseter.
4. Für beide Muskeln ist das Kraftmoment bei dem Löwen und der Hyäne am grössten, dann aber kommt der Mensch.

5. Die Verhältnisszahlen der Muskeln dem Unterkiefer gegenüber werden von den Robben zu den Katzen grösser. Sie erreichen bei dem Löwen das Maximum, sinken aber bedeutend herab bei der Hyäne, dem Menschen und Affen.
6. Sehen wir durch die neben einander stehenden Robben, dass alle diese Verhältnisse doch gar sehr der Individualität unterliegen.

Den mächtigen Muskeln allein verdankt der Löwe sein so hervorragendes Kraftmoment. Obgleich der Hebel von der Hyäne bedeutend grösser ist, so steht diese doch dem Löwen bezüglich jenes Momentes in hohem Grade nach. Ferner dürften wir hervorheben, dass die menschliche Kiefer trotz der relativ schwachen Muskeln gerade durch ihre grossen Hebelarme (der Hebelarm für den Masseter ist der grösste der ganzen Reihe) ein sehr hohes Kraftmoment zeigt. Berücksichtigen wir nun aber hier noch die bis dahin ganz aus dem Auge gelassene Länge des Lastarmes, so möchte das Gebiss des Menschen mit zu den günstigsten gerechnet werden können.

Doch nun noch Einiges über den Thorax.

Bei Gelegenheit der Formverhältnisse des Rumpfes und seiner Bewegungen in der ersten Abtheilung (pag. 57 etc.) haben wir gefunden, dass die Robbe und Otter nicht nur die grösste Zahl der Brustwirbel und Rippen, sondern auch eine Tharoxlänge besitzen, welche bei der Otter gleich der Länge des Halses plus der Lenden, bei der Robbe grösser als beide zusammen sei.

Wir sahen ferner, dass die Beugungen der Brustwirbel bei allen in der Tabelle pag. 61 (337) angeführten Thieren im Vergleich zu den Lendenwirbeln besonders gross waren. Neben der grossen Zahl von Gliederungen in den Brustwirbeln, der Bildung der Wirbelbogen, der Höhe der Bandscheiben, ist es das Brustbein und die Länge der Rippenknorpel im Verhältniss zu den Rippen, welche die grosse Beweglichkeit der Robbe begründen.

Bei der Robbe z. B. zeigt die erste Rippe 28 Mm. und ihr Knorpel 50 Mm.

»	»	Otter	»	»	»	»	16	»	»	»	»	11	»
»	»	Fuchs	»	»	»	»	30	»	»	»	»	20	»
»	»	Katze	»	»	»	»	28	»	»	»	»	12	»
»	»	Inuus	»	»	»	»	23	»	»	»	»	6	»

Während nun die letzte wahre Rippe bei Allen einen ihr ziemlich gleichlangen Knorpel besitzt, ist jedoch bei dem *Inuus* eine grosse Differenz. (Rippe 80 Mm., Knorpel 50 Mm.)

Das schmale, schwanke, durch eingeschaltete Knorpelstücke sehr biegsame Brustbein, und die im Verhältniss zu den runden Rippen längeren Knorpeln erlauben eine grössere Beweg-

lichkeit. Bei den Landthieren ist der, zwischen den Vorderextremitäten aufgehängte Thorax hinreichend unterstützt und in statischer Hinsicht sicher gelagert. Umgekehrt ist es bei dem Menschen. Hier fällt dem Thorax die Aufgabe zu, die Vorderextremitäten zu stützen und zu tragen. Um dieses zu ermöglichen, ist ein breites, ungegliedertes Brustbein, in sagittaler Richtung hohe und breite Rippen und sind dickere, kräftigere, aber kurze Knorpel nothwendig. Die Bewegung ist hier allerdings im Vergleich zu den Thieren sehr beschränkt, die statischen Verhältnisse jedoch vermehrt. Ganz entgegengesetzt finden wir wieder die Verhältnisse bei den im Wasser lebenden Thieren. Hier sind die statischen Verhältnisse des Thorax zu Gunsten der Bewegung in Hintergrund getreten. Hier findet der ganze Körper im Wasser eine sichere Unterstützung. Hier dienen nicht mehr die Extremitäten zum Tragen des Rumpfes, sie sind jetzt allein nebst dem Rumpfe den Schwimmbewegungen zugewendet.

Wie mit den Wirbeln verhält es sich auch mit der Beweglichkeit der Rippen. Auch hier sind die im Wasser lebenden Thiere vor den Landthieren bevorzugt. Bei der Robbe beschreibt die erste Rippe in ihrer Bewegung von hinten nach vorn ein Winkel von 135°, die letzte wahre Rippe 102° und die letzte falsche Rippe 6°. Bei der Otter zeigen die entsprechenden Rippen 130°, 118°, 90°. Ein grosser Abstand besteht jedoch zwischen diesen Thieren und anderen. Bei der wilden Katze zeigt die erste wahre Rippe 22° und die letzte 30°, *Inuus* dagegen 25° und 29°. Will ich nun auch auf die Sicherheit dieser Zahlen gerade keinen so unbedingten Werth legen, aus Gründen, die schon öfter angeführt sind, so ist doch wenigstens so viel sicher, dass die Differenz zwischen ersteren und letzteren sehr beträchtlich ist. H. v. Meyer findet in seinem Werke »Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes« bei der Drehung der ersten Rippe den Winkel $8^1/_2{}^0$ und für die neunte Rippe $4^1/_4{}^0$. Bei der Verschiebung der ersten Rippe nach oben sieht dieser sorgfältige und gründliche Beobachter das Brustbein um 1 Cm. nach vorn geschoben. Eine solche Entfernung des Brustbeines von der Wirbelsäule konnte ich bei der Katze und dem Affen, trotz aller angewandten Aufmerksamkeit, nicht deutlich wahrnehmen; um so mehr aber trat mir eine Drehung der Rippenkörper um eine in dorsal-ventraler Richtung gestellte Axe vor Augen, welche sich mit der Verschiebung nach vorn verband. Eine erfolgreiche Erweiterung des Thorax in die Breite war die Folge. Zwischen der ersten Rippe der Robbe nahm die Ausdehnung von 60 Mm. auf 78 Mm. zu und an der zehnten von 172 Mm. auf 186 Mm. Auch diese Erscheinungen glaube ich durch die schon vorher erwähnte Beschaffenheit des Brustbeines und der Rippen begründet. Das steife feste Brustbein des Menschen kann sich durch die Winkelstreckung zwischen festeren Knorpeln und Rippen leichter in seiner Totalität

von den Wirbeln entfernen, als das in seiner Länge, durch eine Menge Zwischenglieder biegsame Brustbein der Robbe (dieses biegt sich 128° nach unten, 137° nach oben und 116° nach der Seite), welches zugleich durch schlaffe, nicht elastische, in ihrem Mitteltheil sehr verdünnte und daher nach hinten scharf gebogene Knorpel an die Rippe befestigt ist.

Während also bei der Robbe die wahren Rippen, indem sie nach vorn sich bewegen, eine Drehung um die Axe ihres Körpers machen, wobei ihr hinterer Rand mehr nach aussen gewendet wird, bekommen die falschen Rippen zwar eine Richtung nach vorn, allein zugleich auch nach aussen. Hier ist mehr eine Charnier-Bewegung und keine Rotation. Es bewegt sich daher die mediane Fläche der Rippe nach innen und hinten und die laterale nach vorn und aussen. Ebenso finde ich es nun auch bei den anderen Thieren.

E. H. Weber sagt in seinen Bemerkungen über den Bau des Seehundes l. c. pag. 116: »Die grosse Beweglichkeit der Rippen und des Brustbeines und die Einrichtung, dass die Rippen leicht in ihrer erhobenen Lage erhalten werden können, weil sie nicht federn und also nicht mit beträchtlicher Kraft in die Lage der Exspiration zurück zu kehren streben, hat wahrscheinlich den Nutzen, dass die Rippen, wenn der Seehund schwimmt, fortwährend erhoben gehalten werden und dass also der Thorax nicht in den Zustand einer vollkommenen Exspiration übergeht, sondern fortwährend in einem gewissen Grad der Inspiration sich befindet, der beim Ein- und Ausathmen nur zu- und abnimmt. Hiedurch scheint bewirkt zu werden, dass die Lungen auch während der Exspiration von einer viel grösseren Menge Luft ausgedehnt sind, als bei dem Menschen der Fall ist. Dadurch erhält der Seehund unstreitig die zum Schwimmen nöthige specifische Leichtigkeit, die er nach Bedürfniss abändern kann, je nachdem er tauchen oder einen Theil des Körpers aus dem Wasser herausragen lassen will. Die Lunge leistet ihm dadurch, dass sie immer sehr ausgedehnt ist, die Dienste einer Schwimmblase und zugleich eines sehr vollkommenen Athmungsorganes, wodurch eine sehr reichliche Oxygenation des Blutes bewirkt und die Entwickelung einer grossen Wärme möglich gemacht wird.«

Doch auch über die Muskeln zur Bewegung der Rippen habe ich einige Bemerkungen zu machen.

Die Rippen werden nach vorn gezogen oder in ihrer Lage erhalten durch den Sterno-mastoid. und die Scaleni, durch den Serratus antic., die Levatores costar. und unter Umständen vielleicht auch durch den Costo-Hyothyrioideus. Zum Unterschied vom Menschen sehen wir bei den Thieren die Scaleni viel weiter an der Brust herabsteigen, wodurch der Einfluss dieser für die Rippen von weit höherer Bedeutung als bei dem Menschen ist. Namentlich ist dieses bei der Robbe mit mangelnder Elasticität und Schlaffheit der Knorpel der Fall.

Als ein besonderer Ersatz für die mangelnde Elasticität der Rippenknorpel und das Zurückspringen der Rippen in die Exspiration scheinen mir ausser den gewöhnlich vorkommenden Muskeln (Obliquus extern., Rectus etc.) ganz besonders die bei der Robbe so auffallende starke Triangularis sterni (Subcostalis sterni) und der nur hier von mir wahrgenommene Subcostalis vertebralis zu sein. Dass durch diese Muskeln ein mächtiger Einfluss auf das Zurückziehen der Rippenringe stattfinden muss, lässt sich aus dem Verlauf der Fasernlagen erwarten.

Zur Verengerung des Brustramer scheinen aber auch die lateral von den Rippenwinkeln liegenden Zacken des Ileo-costalis und die Transversi costarum, welche bei der Robbe als zwei flache Muskeln von den vorderen Rippen zu dem Sternum gehen (Taf. VI., Fig. 1 k u. l) und welche den Rectus abdominis (cbd. m.), der bis zur ersten Rippe fortläuft, bedecken, beizutragen.

V. Muskeln der Hinterextremität

(Phoca vitulina.)

a) Am Becken und Oberschenkel.

Zur Betrachtung dieser Muskeln übergehend, erinnere ich an die Bemerkungen, welche die Untersuchung des Obliquus externus der *Phoca* (vid. oben Muskelhüllen) ergeben hat. Diese belehrte uns über die vollkommene Abwesenheit eines selbstständigen Musc. sartorius. Wir konnten als ein Analogon für denselben nur eine Abtheilung des Obliquus erkennen, welche von der Spina ilei anterior ausgehend, an der innern Seite des Ober- und Unterschenkels abwärts steigend, in einer gegen den Condylus intern. der Tibia verlaufenden Fascia endigte. — Ebenso zeigte sich ein Analogon für den Tensor fasc. elator. Es war eine Abtheilung von Muskelfasern, welche von den Fasc. lumbo-dorsalis ausgehend, über die Crista des Beckens in deren ganzer Ausbreitung herabsteigt und über den Oberschenkel sich fortsetzend, auf der lateralen Seite des Knies verschwindet. — Da wir nun an obiger Stelle uns des Weiteren über die Muskelhüllen der Hinterextremität ausgesprochen haben, so gehen wir zur Beschreibung der anderen Muskeln über.

Musc. ilio-psoas (Taf. VIII., Fig. 3 *g* — als Ileo-femoralis bezeichnet) entspringt zwischen Psoas minor und Ilio-lumbalis an dem Körper der hintersten Lendenwirbel und Lig. intervertebrale, von den Querfortsätzen des Kreuzbeines und wird verstärkt von Fasern, welche von der Tuberositas ileo-pectinea kommen und setzt sich, an der innern Seite des Schenkels herabtretend, an den Condylus internus des Femur. Er wirkt mehr als Adductor, weit weniger als Flexor.

Musc. Glutaeus maximus (Taf. VIII., Fig. 2 c^2). Ein dreieckiger Muskel. Er entspringt von den Dornfortsätzen der hinteren Kreuzbeinwirbel, sowie von den Dorn- und Querfortsätzen der hinteren Schwanzwirbel. Die Fasern von hinten laufen gerade abwärts und setzen sich an die ganze äussere und hintere Seite des Femur vom Trochanter bis zum Condylus externus. Seine Fasc. vereinigt sich nach vorn und gegen das Knie hin mit dem Obliquus extern. abd.

Musc. Glutaeus medius (Taf. VIII., Fig. 2 c^1) kommt von der Fasc. lumbo-dorsalis, den Dornen des Kreuzbeines, aussen von dem ganzen Kamm des Hüftbeines und heftet sich mit gegen einander genäherten Fasern aussen an den Trochanter major.

Glutaeus minimus (Taf. X., Fig. 1 *a b c*, Fig. 2 *c d e*) ist gleichfalls dreieckig. Von der untern Fläche des Proc. transversus des Kreuzbeines und von der ganzen äusseren Fläche des Iliums entspringend, setzt sich dieser Muskel um den Kopf des Trochanter major herum. Die hinteren vom Kreuzbein entspringenden Fasern (wahrscheinlich Pyriformis Fig. 1 *b*) laufen von oben nach unten und aussen (Fig. 1 *b*, Fig. 2 *c*), seine vordern vom Ilium kommenden treten nach hinten (Fig. 1 *c a*). Erstere rollen den Schenkel nach aussen, letztere nach vorn. Unter dem Pyriformis tritt der Nerv. ischiadicus aus dem Becken.

Rectus (Sartorius fälschlich auf der Tafel genannt) (Taf. VIII., Fig. 1 *f*, Fig. 2 und 3 *e*, — Taf. X., Fig. 1 *f*) entspringt von der äussern Fläche des Hüftbeines, zwischen Sp. ilei ant. sup. und infer. und setzt sich, mit dem von der äussern und vordern Seite des Schenkels herkommenden Cruralis bis zur Hälfte des Schenkels vollkommen verbunden, an die Patella.

Cruralis und Vastus externus (Taf. X., Fig. 1 *e* u. *d*) ist mit dem vorhergehenden nach unten verbunden. Er entspringt von der ganzen seitlichen, sowie vorderen Fläche des Schenkels vom Trochanter bis zum Condylus externus und heftet sich, mit dem Rectus vereinigt, in grosser Ausdehnung an die vordère Fläche und den lateralen und medianen Rand der Patella. Er endigt in der Kapsel, sowie in dem Lig. patellae.

Pectinaeus (Taf. VIII., Fig. 3 *h*) liegt zwischen Ilio-psoas und Obturator externus. Ein dreieckiger Muskel, welcher vom Kamm des Os pubis neben der Tuberositas ilio-pectinea entspringt und sich an der hintern Fläche des Oberschenkels ausbreitet. Er adducirt den Oberschenkel.

Obturator externus (Taf. VIII., Fig. 3 *i*) ein starker Muskel, entspringt von dem Lig. obturator., dem äusseren Umsatz des For. obtur. und setzt sich mit starker Sehne an den hinteren Rand des Trochanter major. Er rollt den Oberschenkel nach hinten.

Obturator internus (Taf. X., Fig. 1 *g*, Fig. 2 *b*). An der inneren Fläche des Beckens, am Umfang des For. obturator. und vor dessen Ligament. angeheftet, geht er als starker Muskel sehnig durch die Incisura ischiadica minor heraus und begibt sich, verwachsen mit dem O. extern., an die Spitze des Trochanter. Er rollt den Oberschenkel nach aussen und hinten. Medianwärts von dieser Muskel liegt der M. levator ani. —

b) Muskeln zwischen Unterschenkel und Becken.

Musc. Gracilis (Symphysio-tibialis auf der Tafel bezeichnet) (Taf. VIII., Fig. 1 *c*, Fig. 3 *l*). Ein an dem Rande der Symphysis angehefteter flacher Muskel, welcher breit an der hinteren Hälfte der Tibia an der Crista fleischig angeheftet ist. An seiner Ansatzstelle vereinigt er sich mit den beiden folgenden Muskeln Coccygo- und Pubo-tibialis in einer gemeinsamen Sehne, welche an dem medianen Fussrand herabsteigt und sich in die Fascia plantaris ausbreitet.

Musc. Pubo-tibialis, (Semimembranosus H.) (Taf. VIII., Fig. 1 *d*, Fig. 3 *m*). Unmittelbar vor und über dem vorigen liegend, entspringt dieser Muskel an der Seite der Symphyse am ganzen hinten aufsteigenden Rande des Schambeines und des Sitzbeines bis zum Tuber ischii. Die platte, aber breite Lage von Muskelfasern setzt sich fleischig vom Knie bis zum oberen Rand des Gracilis an der Crista tibiae. Die Sehne dieses Muskels ist mit der des vorhergehenden Muskels gemeinsam und geht am Condylus internus in die Planta. Seine Fasern kreuzen sich mit dem vorigen.

Musc. Coccygo-tibialis, (Semtendinosus H.) (Taf. VIII., Fig. 2 *a*, Fig. 3 *k*). Er entspringt von den Quer- und Dornfortsätzen der vordersten Schwanzwirbel, steigt hinter dem Tuber ossis ischii aus dem Becken heraus, ist flach viereckig und heftet sich in breiter Sehne an die Tibia, indem er an die Sehne der vorigen Muskel sich anheftet. Es schliesst dieser Muskel mit den vorigen den Anus ein.

Setzten sich die vorhergehenden Muskeln an die Tibia, so heften sich die beiden folgenden Muskeln an die laterale Seite des Unterschenkels und verschwindet ihr Muskelfleisch über der Fibula, indem es in die Fascia übergeht, welche die äussere Seite des Unterschenkels einhüllt. Der erste dieser Muskeln ist dreieckig breit und der andere ist lang und schmal und liegt unter jenem. Es sind diese Muskeln mit dem Biventer Hom. (nach Vergleichung mit anderen Thieren) in Analogie zu bringen.

Ischio-tibialis (Biventer, caput long. H.) (Taf. VIII., Fig. 2 *f*) liegt am oberflächlichsten und kreuzt sich mit dem vorhergehenden. Er entspringt spitz am Tuber ischii und setzt sich, die

Fibula und den Musc. Peronei umgehend, mit seiner breiten, über die ganze Länge des Unterschenkels ausgebreiteten Sehne in die Fascia des Unterschenkels an der Tibia. Seine Fasern kreuzen sich mit denen des vorhergehenden Muskels.

Sacro-fibularis, (Biventer, caput brev. H.) (Taf. VIII., Fig. 2 *b*) ist ein langer Muskel, welcher vorn am Seitenrand und der unteren Fläche des Kreuzbeines entspringt, schräg nach hinten herab, median vom vorigen Muskel, in die gleiche Fascia wie der vorige Muskel und zwar an dessen hinterem Ende, in der Gegend der Epiphyse der Fibula sich festsetzt.

Die drei ersten dieser Muskeln Gracilis, Semimembranosus und Semitendinosus rollen den Unterschenkel nach innen und adduciren ihn an dessen hinterem Theil. Gracilis zieht dabei den Unterschenkel nach vorn und der in seinem Faserverlauf sich mit ihm kreuzende Semimembr. zieht ihn nach hinten. Der erste hilft daher das Knie beugen, während letzter es streckt. Biventer I rollt den Unterschenkel nach aussen, und Biventer II beugt zugleich das Knie, indem er den Unterschenkel nach vorn zieht.

c) Muskeln am Unterschenkel und Fuss.

Die Muskeln des Unterschenkels zeigen im Ganzen kleine Abweichungen von denen anderer Thiere.

1. Tibialis anticus (Taf. X., Fig. 3 *a* — Fig. 1 *i*) liegt an der äussern Fläche der Tibia. Er entspringt von dem vorderen und unteren Rande dieses Knochens und am Lig. interosseum. Seine Sehne geht in einer Furche an der unteren Seite der hinteren Epiphyse auf den Rücken des Fusses über und setzt sich an die mediane Seite der Basis des Metatarsus I. Dieser Muskel stellt den Fuss in eine supinirte Stellung zum Unterschenkel. Zugleich aber naht er auch dem medianen Fussrand jenem.

2. Extensor hallucis (Taf. X. Fig. 3 *b*). Entspringt, bedeckt vom vorhergehenden und von dem folgenden Muskel, vom Lig. inteross. und der inneren Crista fibulae, läuft mit der Sehne des Tibialis an dem inneren medianen Fussrand hin, steigt dann über den Metatarsus I. und heftet sich an die dorsale Seite des oberen Endes der Phalanx I. digit. I.

3. Extensor quatuor digitorum (Taf. X, Fig. 3 *c*. Fig. 5 *a*), liegt lateral neben dem vorigen und ist an seiner vorderen Ursprungsstelle mit dem Tibialis verwachsen. Er entspringt vom Condylus externus (in der Zeichnung nicht deutlich) des Femur und der äusseren Fläche der Tibia und setzt sich, indem seine Sehne zwischen Tibia und Fibula und in einem Sulcus der Tibia auf den Tarsus übergeht, auf den Metatarsen in vier Sehnen gespalten an die vier lateralen Zehen.

4. Peronaeus primus (Taf. X., Fig 1 *l*, Fig. 3 *d*, Fig. 5 *b*) entspringt vom Condylus externus des Femur, von dem äusseren Rande der Fibula und setzt sich, mit seiner Sehne in einer Furche auf den Tarsalrand übertretend, durch den Sulcus ossis cuboidei in die Planta des Fusses gelangend, und ferner durch eine Furche am Cuneiforme III. tretend, an die Basis des Metatarsus I.

5. Peronaeus secundus (Taf. X., Fig. 5 *c*), ist von dem vorhergehenden und dem folgenden Muskel bedeckt und entspringt an dem Capitulum und der vorderen Hälfte der Fibula, geht mit dem Peronaeus III. unter dem Faserband des Sulcus der Fibula hin und heftet sich aussen an die Basis des Metatarsus V. Er abducirt den Fuss. An seinem Ursprung ist er mit dem Flexor quatuor digit. und Peronaeus III. verwachsen.

6. Peronaeus tertius (Taf. X., Fig. 5 *d*, Fig. 3 *e*) entspringt vom Capitulum Fibulae, nimmt den gleichen Verlauf wie der vorige und heftet sich an die Basis des ersten Gliedes der fünften Zehe.

7. Extensores digitorum breves (Taf. X., Fig. 3 *g*), sind zwei Muskeln, welche auf dem Fussrücken der dorsalen Seite des Calcaneus und Talus fleischig entspringen und mit langer schmaler Sehne über den Metatarsus an die mediane Seite der Phalanx I., der zweite die laterale Seite derselben Phalanx der vierten Zehe hin laufen, und an das obere Ende des zweiten Gliedes sich anheften.

Wir gehen jetzt zu den Muskeln der (hinteren) medianen Seite des Unterschenkels über.

8. Musc. gastrocremius (Taf. X., Fig. 4 *a*). Entspringt mit dem inneren Kopf am Condylus internus femoris und an dem oberen Drittel der inneren Kante der Tibia; mit dem äusseren Kopf verwachsen mit dem Plantaris am Condylus extern. fem. und heftet sich mit starker Sehne an die Calx.

9. Musc. plantaris (Taf. X., Fig. 4 *e*), ein langer runder Muskel, welcher am Condylus extern. femor. mit dem äusseren Kopf des Wadenmuskels entspringt und auf der Sehne des Flex. hallucis (Fig. 4 *b*) in der Furche zwischen Calx und hinterem Fortsatze des Talus zur Planta läuft; hier verwächst seine Sehne mit der Sehne des eben genannten Muskels und mit der Caro quadrata.

10. M. Poplitaeus. Bedeckt von den beiden Köpfen des Wadenmuskels und oberhalb dem Flex. quatuor digit. internus, entspringt dieser Muskel sehnig an der lateralen Seite des Condylus externus fem., breitet sich über die obere Fläche der Tibia aus und heftet sich an den medianen Rand und die Oberfläche des vorderen Drittels dieses Knochens unmittelbar neben den inneren Kopf des Wadenmuskels. Er rotirt die Tibia nach aussen.

11. Caro quadrata (Taf. X., Fig. 4 *f*), ein dünner aber breiter Muskel, welcher an der lateralen Seite des Fussgelenkes liegt. Er entspringt an der äusseren Seite des Calcaneus und heftet sich in der Planta an das gemeinsame Sehnengeflecht der Flex. quatuor digit. und Plantaris. (In der Zeichnung ist der Plantaris mit dem ihm anhängenden Caro von dem Extens. digit. getrennt auf die innere Seite geschlagen.)

12. Flexor quatuor digitor. (Taf. X., Fig. 4 *c*.) entspringt an der oberen Seite der Epiphyse der Tibia, an deren medialem Rande und deren Grube und am Capitulum fibulae. Er geht mit seiner rundlichen Sehne nach der inneren Seite des Talus und ist hier von einer Scheide, welche mit der Sehne der Rollmuskeln des Unterschenkels (Symph. tibialis etc.) verwachsen ist, umhüllt. Er verwächst alsdann in der Planta mit der Sehne des Flexor hallucis und läuft nach den Zehen.

13. Flexor hallucis (Taf. X., Fig. 4 *b*) ist weit stärker als der vorige. Er entspringt an der ganzen Fläche der Crista fibulae und dem Lig. inteross. Er ist bis zum Talus dickfleischig, geht alsdann in einer flachen starken Sehne, von einer Scheide umhüllt über den oberen Fortsatz des Talus und verwächst in der Planta mit der vor ihm liegenden Sehne des Flex. digit. mit der über ihm liegenden des Plantaris und endlich der nach aussen liegenden Caro quadrata.

Aus diesem in der Gegend des unteren Tarsus liegenden, platten und starken, vereinigten Sehnenstrang treten nun die Sehnen für die verschiedenen Phalangen der Zehen und deren Scheiden ab. · Die Sehne für die dritte Phalanx geht durch die gespaltene für die zweite und die Sehne für die erste Phalanx bildet die gemeinsame Sehne für jene beiden Vorhergehenden, indem die äussersten Fasern jener Hauptstränge sich gespalten an die beiden Seiten der Phalanx anheften. Sie ersetzen also hier die Lumbricales. Nur die erste Zehe hat für das erste und zweite Glied einzelne Sehnen, von denen die erstere von einer Sehnenscheide umhüllt ist, welche mit der Sehne der Rollmuskeln des Unterschenkels (Gracilis) im innigsten Zusammenhange steht. — Die gesammte Wirkung aller in eine gemeinsame Sehne verwachsenen Muskeln ist 1. die Zehen gegenseitig zu adduciren und zu beugen (hierdurch entsteht so zu sagen eine hohle Hand); aber 2) den Fuss nach der Mediane zu rollen, d. h. sehr stark zu proniren.

14. Tibialis posticus (Taf. X., Fig. 4 *d*) liegt an der oberen Seite der Tibia neben dem vorigen Muskel und wird von dem Flex. quat. digitor. bedeckt. Er entspringt an der Tibia, am Lig. interosseum und am Kopfe der Fibula. Die dicke starke runde Sehne läuft in einer Furche des inneren Knöchels über den Talus und heftet sich an das Os naviculare

und Cuneiforme I. sowie an den Metatarsus I. bis zur Phalanx I. Hier ist sie von der Sehne der Rollmuskeln umhüllt. Die Wirkung dieses Muskels ist eine Adduction des medianen Fussrandes gegen den Unterschenkel sowie eine Pronation des Fusses.

Zum Schluss haben wir nun noch die in der Tiefe der Fusssohle unter den, früher bei den Bändern der Fusssohle erwähnten, Faserlagen der Planta unmittelbar zwischen den Metatarsen liegend Musculi interossei zu erwähnen, welche als sehr dünne Muskelkörper von dem Tarsus entspringen und sich an die innere und äussere Seite der mittleren Metatarsen ansetzen.

Die Muskeln und Knochen der Hinterextremität der Robbe in ihrem Gewichtsverhältnisse in Grammen.

	Robbe V. Grm.	Robbe II. Grm.	Robbe III. Grm.	Robbe IV. Grm.
a. Muskeln.				
1. Sart. u. Tens. fasc.	—	—	—	—
2. Glutaeus max.	14	24	39	69
3. » med.	6	16	12	15
4. » min.	6	8	6	12
5. Pyriformis	—	8	6	12
6. Quatriceps fem.	18	34	24	30
7. Obturat. ext.	14	20	10	28
8. » int.	—	10	8	15
9. Psoas maj.	2	6	5	8
10. Pectinaeus	1	2	—	3
11. Gracilis	16	34	29	42
12. Semimembr.	6	12	10	19
13. Semitend.	8	22	20	25
14. Biceps I. & II.	6	16	16	21
15. Poplitaeus	1	6	3	6
16. Adductores	—	—	—	—
17. Tibial. ant.	6	17	12	20
18. Extens. hallucis	1	4	2	3
19. Extens. quat. dig.	6	12	10	22
20. Peronaei I—III.	9	26	21	41
21. Gastrocnem.	12	56	32	52
22. Plantaris	2	6	6	9
23. Flexor quat. dig.	4	12	12	20
24. » hallucis	14	44	34	63
25. Tib. post.	4	16	11	15
b. Knochen.				
Femur	16	32	29	49
Tibia, Fibula, Patella	40	60	63	100
Pes	67	104	78	137

Vergleichung.

Lutra vulgaris.

a) Muskeln zwischen Becken und Oberschenkel.

Gleichwie bei den Vögeln die Haut zwischen dem oberen Theile des Oberarmes und dem unteren Ende des Vorderarmes eine mächtige Hautfalte bildet, in welcher ein Muskel Musc. plicae alaris sich befindet, so finden wir an der Hinterextremität der Otter gleichfalls eine Falte, deren äusserster Rand von dem Tuber ischii zur Calx geht und welche eine dreieckige Fläche zwischen der Hinterseite der Schenkelknochen bildend, und in ihrem Inneren flache Muskeln enthält.

Die in ihrer Sehnenausbreitung vereinigten Muskeln des Tensor fasc. latae und des Sartorius dürften als die Ausgangsstellen der Fascia an der medianen und lateralen Seite des Schenkels anzusehen sein.

Auf der medianen Seite geht die Fasc. vom Sartorius auf das Knie über die Adductoren etc. hinweg zum Gracilis, von hier steigt sie über dem Semitendenos. an der Tibia herab und schlägt sich nun, an der Ferse angekommen, um den Biventer minor, steigt an der äusseren Seite mit der Fasc. des Biventer major verbunden zum Glutaeus maximus und geht in den Tensor fasc. latae über. (Taf. XV. rechte Seite.)

M. Sartorius (Taf. XV. 1 — XVI., Fig. 7. 1) entspringt 1. von der Sp. ilei post. sup., bedeckt hier den Tensor fasc., 2. von der Sp. ant. sup. bis zur Spina ant. infer. Nach aussen ist seine Sehne mit der des Tensor fasc. vereinigt. Er heftet sich an die medianen Condylen des Ober- und Unterschenkels und die Patella. Nach hinten geht seine Fascie in die des Gracilis über. An seinem Ursprung am Ileum ist er eine Strecke weit von dem Obliq. externus überdeckt, indem die Ueberzüge beider Muskeln durch Bindegewebe aneinander geheftet sind. (Taf. XV. *a—b.*)

M. Tensor fasc. latae (Taf. XVI., Fig. 7. 2). Es entspringt dieser Muskel von der Sp. ant. infer. an bis zur Sup. und von der Fasc. lumb. dorsalis. Das Muskelfleisch ist nach hinten mit dem Glut. max. und nach vorn mit dem Sart. verbunden. Die breite Sehne heftet sich, indem sie mit den Sehnen jener beiden Muskeln verwachsen ist, an das Knie und an die äussere Fascie für den Unterschenkel (Biceps).

Gehen wir nun an der lateralen Oberfläche des Beines weiter, so begegnen wir zunächst dem Musc. glutaeus maximus (Taf. XVI., Fig. 7. 3). Er entspringt von der Fasc. lumbo-dorsalis und caudalis, verbindet sich nach vorn mit der Fasc. des Tensor. fasc. latae und schickt

seine Muskelfasern nach hinten und abwärts über den Trochanter. Es heftet sich unter diesem an die hintere Seite des Femur in dessen ganzen Länge bis zum Condylus.

Von den soeben aufgeführten Muskeln werden nun bedeckt: der Musc. glutaeus medius, der Quatriceps, der Pectineus, Psoas und die Adductores.

Glutaeus medius entspringt auf der ganzen äusseren Fläche des Hüftbeines von der Sp. anterior bis zu Incis. ischiadica major. Ein zweiter Theil kommt aus dem Becken und zwar von der unteren Fläche des letzten Kreuz- und ersten Steissbeinwirbels. Die Fasern heften sich an die mediane Seite des Trochanter major. — Ich halte übrigens diese letzte Abtheilung für den Musc. pyriformis, und zwar um so mehr, als unter ihm der Nerv. ischiadicus aus dem Becken hervortritt.

Unter diesen finden sich nun um den Kopf des Oberschenkels herum gelagert Glutaeus minimus und Obturator internus, externus und quadratus fem. Der letzteren Ursprung und Ansatz ist der gewöhnliche.

Biceps I. (Taf. XVI. Fig. 7, 6, Taf. XV. 10) ist ein breiter dreieckiger Muskel, welcher mit seinem vorderen Rand an den Glut. max. stösst und dessen vordere Sehnenausbreitung mit dem Tensor fasc. in Verbindung steht. Er entspringt von dem Tuber ischii, läuft mit seinem oberen Rande längs dem Oberschenkel, heftet sich dann an die äussere Seite des Lig. patellae, umgeht mit seiner Fascie die Fibula in deren ganzer Länge, breitet sich über die Crista tibiae aus, und endet unten mit der Tendo Achillis an dem Fersenfortsatz.

Von diesem breiten Biceps I. bedeckt finden sich nur zwei lange schmale Muskeln, welche in ihren oberen Theilen durch den Nerv. ischiadicus getrennt werden. Es sind dieses

Musc. coccigo-femoralis (Taf. XVI., Fig. 7, 5), (Parameralis Strauss — Caput long. bicipitis Gurlt). Er entspringt vor dem Querfortsatz des zweiten Schwanzwirbels, schlägt sich um das Becken herum und heftet sich, auf der medianen Seite des Ischiaticus vorbeigehend, an die untere Hälfte und untere Seite des Femur hinter dem spitzen Ende des Glut. max., nahe an der unteren Epiphyse.

Musculus Biceps II. (Taf. XVI., Fig. 7, 7, Taf. XV. 11), (Tensor plicae natalis), ist ein schmaler, sehr langer Muskel, welcher vom Biceps I. verdeckt in der Falte der Fascie zwischen Sitzbein und Ferse sich findet. Er entspringt von der Fasc. sacro-coccygea in der Gegend der vordersten Schwanzwirbel unter dem Glutaeus, zieht sich lateral vom vorigen und dem Nerv. ischiadicus in jener Falte vom Biceps I. bedeckt zur Calx herab und verliert sich hier mit dem unteren Ende jenes und mit der Tendo Achillis an dem Fersenfortsatz.

Indem wir nun an der medianen Seite des Beckens von hinten nach vorn weiter gehen, begegnen wir zunächst

Musc. semitendinosus (Taf. XV. Fig. 6, 9), welcher von dem Tuber ischii und der Fascia lumbo-caudalis entspringend, sich in die Mitte der Tibia an deren mediane Seite heftet.

Musc. semimembranosus (Taf. XV. Fig. 7). Dieser starke und lange Muskel entspringt, unten vor dem vorhergehenden, in grosser Ausbreitung an der Vereinigung von Schambein und Sitzbein. Er läuft nach vorn und abwärts und heftet sich breit an den Condylus internus der Tibia und des Femur, so dass er das ganze Knie innen bedeckt.

In der Tiefe weiter nach vorn gelegen kommen wir zum Musculus adducto magnus (Taf. XV. Fig. 6. 6). Dieser entspringt am ganzen Rand des Peeten pubis, an der Aussenseite desselben und an dem absteigenden Schambogenast, ist dick und stark und heftet sich an den Femur in der ganzen Länge der Linea aspera. Nur künstlich scheint mir seine Trennung in mehrere Muskeln. An einem älteren weiblichen Exemplar konnte ich folgende Muskelkörper unterscheiden:

1. Adductor magnus entspringt als grosser starker Muskel in grossem Umfang unter dem Semimembr. und heftet sich an die laterale Seite des untersten Viertels des Oberschenkels und an den ganzen Condylus internus.

2. Adductor longus entspringt von der Symphyse des Beckens unmittelbar über dem Gracilis und von dem Adductor magnus und heftet sich in ganzer Länge an die hintere Seite der Femur an den Raum zwischen Trochanter und untere Epiphyse. Die oberen Fasern sind kurz, die unteren aber lang. (Liegt vor dem Obturator externus.)

3. Adductor brevis liegt vor dem vorigen, entspringt vor der vorderen Spitze der Symphyse bis zur Mitte des Pecten pubis (unter dem Pectinaeus) und heftet sich vor und median dem vorigen an den Oberschenkel in fast gleicher Ausbreitung und in gleichem Verhältniss der Fasern.

Pectinaeus (Taf. XV. Fig. 6. 5.) entspringt am Pecten bis zur Tuberositas ileo-pect. und heftet sich median vor jenen an die hintere obere Hälfte des Oberschenkels. Die längsten Fasern vom Pect. an das untere Drittel des Oberschenkels, die kürzeren von Tuber. ilio-pect. unter dem Trochanter sich anheftend.

Quatriceps. (Taf. XV. Fig. 2 u. 3). Rectus aussen an der Tub. ilio-pect. entspringend, mit dem Vastus extern. durch eine Sehne aussen verwachsen. Vast. extern., internus, und Cruralis verhalten sich ganz wie bei dem Menschen; sie gehen in die Patella und von den unteren seitlichen Enden des Femur an die Kapsel des Kniees.

Nachdem wir die Muskeln in der Tiefe der medianen Schenkelseite, von hinten nach vorn vorschreitend geschildert haben, ist nur noch der Gracilis zu erwähnen, welcher in seiner Fascienausbreitung nach vorn mit dem Sartorius, nach hinten mit der Fascie des Semitendinosus und der Plica natalis vereinigt die ganze innere Seite des Beines einhüllt.

Musc. gracilis (Taf. XV. Fig. 6. 8) ein breiter platter Muskel, entspringt oberflächlich an der Symphysis pubis und heftet sich flach an das obere Drittel der Tibia.

Anmerkung. Zur übersichtlichen Betrachtung und Klarstellung der aussen und innen an der Hinterextremität liegenden Muskeln dürfte Fig. 9, Taf. XVI. dienen.

b) Muskeln an der vorderen Seite des Unterschenkels.

Tibialis anticus (Taf. XVII. Fig. 11. 4) entspringt an der ganzen lateralen Seite der Tibia und an dem Lig. inteross., seine Sehne tritt durch eine Scheide über den Tarsus und heftet sich an den Metatarsus primus (Basis). Lateral von diesen liegt der Extens. hallucis.

Extensor hallucis (ibd. 3). Ein kleiner Muskel überdeckt von dem vorigen, läuft durch seine Scheide auf den Tarsus und geht in die grosse Zehe. Er entspringt von dem Lig. inteross.

Extensor quatuor digitor. longus (ibd. 5). Entspringt von der innern und vorderen Seite der Fibula, der vorderen Fläche des Condylus externus des Femur, läuft durch seine Scheide und geht an die Zehen.

Extensores quatuor digitor. breves (ibd. 2). 3—4 Muskelkörper entspringen an der vorderen Fläche des Talus und Calcaneus und setzen sich mit ihren Sehnen an die laterale Seite der ersten und vierten Zehe.

Peronaeus longus (Taf. XVI., Fig. 8.7) liegt auf der Fibula. Entspringt von dem Condylus extérnus des Femur und dem oberen Theil der Fibula, läuft unten durch eine Scheide an der äusseren Seite dieses Knochens. Die Sehne schlägt sich um das Os cuboid. herum und heftet sich an den Metatarsus I. und Cuneiforme I.

Peronaeus III. (ibid. 5), bedeckt von jenem. Entspringt in der oberen Hälfte an der lateralen Seite der Fibula. Die Sehne läuft in der vorderen Furche des unteren Fibularandes durch eine Scheide (oberhalb der Sehne des Peron. II. und setzt sich an die äussere Seite der Phalanx I. des Digit. V. Abducirt die Phalanx I.

Peronaeus II. (ibid. 6). Der stärkste dieser Muskeln ist bedeckt von den vorigen. Entspringt von der ganzen hinteren und äusseren Fläche der Fibula, geht mit seiner Sehne durch die grosse hintere Furche der Fibula und heftet sich an die Basis des Metatarsus V.

c) Muskel an der hinteren Seite des Unterschenkels.

Gastrocnemii haben den gewöhnlichen Ursprung und Ansatz. Die beiden Muskelkörper sind in ihrer ganzen Länge fleischig und erhalten nur über ihrem Ansatz an der Ferse eine Sehne.

Plantaris und Flexor quatuor digitorum brevis (Taf. XVI. 8. 4 und Taf. XVII. Fig. 12) [1]). Der Körper dieses Muskels liegt vor den Wadenmuskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels in ganzer Länge. Er ist an seinen Ursprung mit dem lateralen Theile des Gastrocnemius vollständig verwachsen. Er wird vom oberen Drittel des Unterschenkels an selbständig, wird an der Ferse sehnig und tritt an der medianen Seite der Achillessehne gerade über die Spitze des Proc. calcanei. Er ist hier von einer Scheide in der Lage erhalten. In die Fusssohle gelangt, breitet sich die Sehne aus, wird wieder fleischig und entsendet nun zu der zweiten Phalanx der fünf Zehen ihre für den Durchtritt des Flex. longus gespaltenen Sehnen.

Soleus (Taf. XVI. Fig. 8 s.) scheint nicht constant. Ich fand ihn nur einmal. Er ist ein langer flacher Muskel an der Seite des vorhergehenden herablaufend. Er entspringt mit einer feinen langen Sehne an der hinteren Fläche der Epiphyse der Fibula, wird dann fleischig und geht in die Achillessehne.

Demnach treffen in der Achillessehne und dem Tub. calcanei vier Muskeln (Gastrocnemii, Biceps I., Biceps II. und Plantaris) neben dem Soleus zusammen. — Nimmt man diese Muskel weg, so erscheint auf der hinteren Fläche des Unterschenkels der Poplitaeus, der Flexor quatuor dig. longus, Tibialis post. und Flexor hallucis.

Poplitaeus entspringt vorn am Condylus externus des Femur mit starker Sehne, schlägt sich unter dem Lig. laterale extern. um das Gelenk nach hinten, steigt median in schräger Richtung bis in die Hälfte der Tibia herab und heftet sich an die Crista.

Musc. flex. quatuor digit. longus liegt oberflächlich an der lateralen Seite des unteren Endes des vorigen Muskels. Er entspringt von der Tibia und tritt mit seiner Sehne median von der Sehne des Musc. flex. hallucis in die Planta. Hier verbindet sich seine Sehne mit der grossen platten Sehne des Flex. hallucis und geht zu dem dritten Glied der vier lateralen Zehen.

---

[1]) Meckel, Straus und Gurlt nennen diesen Muskel Soleus. Ich schliesse mich Bischoff's Ansicht an.

Musculus tibialis post. liegt unter ihm und dem folgenden. Es ist ein schwächerer Muskel. Er entspringt von der Tibia, dem Lig. inteross. und der Fibula und heftet sich an das Os naviculare. Lateral von ihm und oberflächlich liegt

Musc. flexor hallucis, welcher als mächtigster Muskel an der ganzen hinteren Seite der Fibula fleischig entspringt und unter dem Sustentaculum Tali in die Planta herabsteigt. —

Während die Ursprungsstellen aller dieser Muskeln die des Menschen sind, so ist jedoch nur für die Flexoren das zu bemerken, dass sie in der Planta zu einer gemeinsamen glatten Sehne zusammen wachsen, auch noch mit der Caro quadrata, welche von der äusseren Seite des Calcaneus quer in die Planta hereintritt, verschmelzen und nun, durch die Sehne des Flex. brevis durchtretend, wieder getheilt sich an die dritte Phalanx (an die zweite des Hallux) der fünf Zehen ansetzen. Aus den Theilungswinkeln dieser Sehnen entspringen vier Lumbricales und heften sich an die mediane Seite der Phalanx prima.

Auch die tiefen Muskeln der Planta zeigen die gewöhnlichen Verhältnisse. Nach Entfernung der breiten Sehne der Flexoren findet man zwei kleine Muskeln, welche in der Mitte der zweiten Reihe der Tarsalen entspringen und auseinander tretend an die Seite der Phalanx I. der ersten und der fünften Zehe sich ansetzen. Der zu der fünften Zehe gehende ist der stärkere. Wir dürfen sie als Contrahentes (Bischoff) dieser Zehen ansehen. Nun folgen die Musculi interossei, welche von der zweiten Reihe der Tarsalen, sowie von den Seitentheilen der Metatarsalen entspringen, als starke Muskelkörper nach vorn gegen die Ossa sesamoidea und die Phalanx I. laufen und sich an die laterale und mediale Seite des ersten Gliedes aller Zehen ansetzen. Ihre Wirkung ist die der Abductoren und Adductoren.

Vergleichung der Hinterextremität der Robbe und Otter.

Die in vorstehendem Abschnitt im Einzelnen vorgeführten Muskeln der Hinterextremität der Robbe und der Otter setzen uns jetzt in den Stand eine Vergleichung derselben vorzunehmen.

Zunächst dürften wir uns erinnern, dass das Becken der *Phoca* von dem der Otter und dem der anderen Raubthiere sich ganz besonders unterscheidet. Sehr kurze frontal gelagerte Hüftbeinschaufeln, sehr lang nach hinten ausgezogene aber schmächtige Sitz- und Schambeine, sowie eine schmal nach hinten auslaufende Symphyse zeichnet dieses Becken aus. Bei der Otter, bei den andern Raubthieren liegt die Pfanne mehr nach hinten, die Hüftbeine stehen mehr sagittal gestreckt und sind länger, die Theile des hinteren Beckens sind kürzer aber derber

und bilden einen breiteren Beckenausgang. Eine weitere Berücksichtigung aber verlangt die Extremität bezüglich der Grössen- und Lagerungsverhältnisse der Glieder. Der kurze Femur der Robbe liegt in seiner Mittelstellung rechtwinkelig zur Tibia, sowie zur Fibula und zur Körperaxe. Letztere Knochen aber strecken sich horizontal neben dem langgezogenen hohen Schambein hin. Endlich muss die in grösster Supination auslaufende breite und lange Flosse, mit kurzen Metatarsen aber langen Phalangen, berücksichtigt werden. Anders ist es bei der Otter. Hier ist die Länge des Ober- und Unterschenkels fast gleich und diesem Verhältniss entsprechend zeigt sich die Länge des Fusses, dessen Metatarsen länger als die Zehen, mit geringerer Abductionsfähigkeit, zwischen Pronation und Supination die Mitte halten. Die Hüft-, Knie- und Fussgelenke befinden sich hier in einer stärkeren Flexion und bilden dadurch spitzere Winkel.

Auf der unverhältnissmässigen Kürze der Extremitäten zur Höhe und Länge des Beckens, sowie auf der Lagerung ersterer, nicht unter oder hinter, sondern neben demselben, beruht nun bei der Phoca die Länge der Muskeln, welche zum Ober- sowie zum Unterschenkel gehen. Da nun aber ausserdem manche dieser Muskeln sich an weit tieferen Stellen der Knochen ansetzen, als man es bei der Otter und anderen Thieren findet, so ist die Möglichkeit den Ober- und Unterschenkel vom Rumpfe der Robbe zu entfernen, bei weitem beschränkter als bei der Otter. In gleicher Weise stehen mit diesen Verhältnissgrössen der Knochen, die Ansatzwinkel mancher Muskeln, sowie die Grösse der theoretischen Hebel in Verbindung. So setzt sich z. B. bei der Phoca der Rectus fem. mit der Axe des Femur, in einem Winkel von 50—55° an die Patella. Bei der Otter aber, welche einen längeren Oberschenkel, aber auch ein längeres Hüftbein hat, mit einem Winkel von 30°. Im ersten Fall ist der theoretische Hebel 4 Cent. lang, im letzteren 3 Cent. Ferner aber scheint mit den Skelettverhältnissen der Robbe die Thatsache in Verbindung zu stehen, dass sich manche Muskeln, welche am Becken ihren Ursprung haben und zum Unterschenkel gehen, sich an diesen weit tiefer abwärts ansetzen als bei der *Lutra*. So finden wir es z. B. bei dem Gracilis, dem Semitendinosus und Semimembranosus, welche fast bis zur Ferse herabtreten, während diese Muskeln bei der *Lutra* mehr in der Mitte oder dem oberen Drittel des Unterschenkels sich anheften. Ebenso setzt sich der Ilio-psoas bei der *Phoca* an den Condylus intern. fomoris. — Wir haben gesehen, dass die Bauchmuskeln die ganze innere und äussere Seite des Oberschenkels bis über die Patella hin überziehen. Die Bindegewebsschicht, welche die äussere Fläche des Obliquus externus einhüllt, geht gleich auf den Glutaeus über, daher sehen wir auch von einem selbstständigen Sartorius und Tensor bei der Robbe, im Verhältniss zur Otter nichts. Mit der Grösse des For. obturatorium und seiner Umgebung stehen auch bei der Robbe sehr starke

Musc. obturatorii in Verbindung. Der Obturator internus und externus der Otter ist dagegen klein. Auf weitere Verschiedenheiten eingehend, ist zu erwähnen: dass die *Phoca* eine kräftige Rectus in Verbindung mit einem Vastus ext. und Cruralis besitzt; dagegen fehlt ihr der Vastus intern. Die *Lutra* hat auch diesen gut ausgebildet. Der Biceps femor. setzt sich bei *Lutra* auch an den Condylus ext. femr., welches bei *Phoca* nicht der Fall. Besonders ist aber hervorzuheben, dass alle Musculi adductores femoris, welche bei der Otter so stark sind, der Robbe fehlen. Nur der Pectinaeus findet sich bei dieser. Bei der Robbe sehen wir ferner einen Flex. quat. dig. longus und einen Flexor hallucis, beide mit ihren Sehnen in einander verwachsen, aber ein besonderer Flexor brevis fehlt. Bei der Otter aber finden wir auch diesen vollständig ausgebildet, dagegen mit der Sehne eines starken, an der oberen Seite der Fibula herabsteigenden Muskelkörpers (Plantaris) verbunden. Die Sehne des Plantaris geht durch eine Scheide über die Spitze der Ferse.

Thätigkeit der Muskeln.

Wenn H. v. Meyer bei Beurtheilung der Thätigkeit der Muskeln besonders hervorhebt, dass zwei Punkte vorerst als Grundlage und Ausgangspunkte anzunehmen seien: 1. die Stellung des Gliedes in der Ruhe oder in der Mittelstellung und 2. das Punctum fixum, welches das eine Mal an dem Rumpf, das andere Mal an dem terminalen Ende der Extremität liege, so hat er im höchsten Grad Recht, denn ohne Berücksichtigung dieser Grundlagen entstehen unvermeidlich die grössten Verwirrungen. Indem ich die Gliederstellung, welche bei dem todten Thier in der Seitenlage des Körpers sich zeigen, als Mittelstellung annehme, und zunächst an den Rumpf das Punctum fixum versetze, wollen wir versuchen uns einen Einblick über die Verrichtung der Muskeln beider Thiere in dem Hüftgelenk zu verschaffen. Gerade aber hier bei dem Hüftgelenk begegnen wir einer grossen Schwierigkeit, indem gerade zwei Muskeln, nämlich der Sartorius und der Tensor fasciae bei der Robbe Theile des Obliquus und daher von diesen beiden Muskeln der Otter so sehr verschieden sind.

Die Bewegungen im Hüftgelenk.

Wie uns die Tabelle der Einleitung zeigt, ist bei beiden Thieren die Bewegung um die Abductionsaxe am grössten, und die Rotationsaxe am kleinsten, die Bewegung in der Flexionsaxe liegt zwischen den vorhergehenden. Wir sehen ferner aus derselben, dass die Excursionen des Hüftgelenkes um alle drei Axen bei der Otter um Vieles grösser sind als bei der Robbe.

a) Die Bewegungen um die Flexionsaxe nach vorn werden vollbracht bei der Robbe durch den Sartorius und Tensor fasciae lat. des Obliquus exter. abd., durch den kräftigen Rectus und den Ileopsoas. Bei der Otter sind es dieselben Muskeln. — Die Bewegung um die Flexionsaxe nach hinten wird bei der Robbe nur durch den kräftigen Glutaeus maximus, Obturator externus und Vordertheil des Glutaeus medius vollbracht. Ganz anders ist es bei der Otter. Hier wirken die hinteren Adductoren, der Glutaeus maximus und Coccygo-femoralis (Parameralis Str.), endlich die vordere Abtheilung des Biceps I., sowie mittelbar der Semimembranosus, Semitendinosus und Gracilis.

b) Die Bewegungen um die Abductionsaxe werden bei der *Phoca* in lateraler Richtung vollbracht durch den Tensor fasciae, den Glutaeus maximus und den hinteren Theil des Glutaeus medius und minimus und den Obturator internus. — Bei der Otter kommt noch der Parameralis und der Biceps, sowie der Pyriformis hinzu. In medianer Richtung wirken bei der Robbe der Sartorius, der Obliquus, der Ileopsoas, der Rectus und der Pectinaeus und indirect der Gracilis, sowie Semitendinosus und Membranosus. Bei der Otter aber treten noch die Adductoren in die erste Linie.

c) Die Bewegungen um die Rotationsaxe. Bei der Robbe rotirt nach vorn der vordere Theil des Glutaeus medius, des minimus, und eben diese Muskeln bei der Otter. — Die Rotation des Schenkels nach hinten aber bringt bei der Robbe der Obturator externus, bei der Otter aber der Obturator externus und der Quadratus femoris zu Stande.

Die Abwesenheit der Muskelgruppe, die man bei dem Menschen als Adductoren bezeichnet, muss bei der Robbe um so mehr auffallen, als sie bei allen unseren Raubthieren, sowie dem Vierhänder und dem Menschen, neben dem Quadriceps, die grösste Muskelmasse der Hinterextremität abgibt. Da nun diese Muskeln weit mehr strecken als anziehen, von den hintersten Theilen des Beckengürtels von oben und hinten kommend, den schräg nach vorn gelagerten Oberschenkel der Thiere in seiner ganzen Länge anfassen und dadurch mit Kraft zurückzuziehen im Stande sind, so ist das Bewegungsmoment der Oberschenkel-Streckung bei der Robbe in hohem Grade geschmälert, während die Adduction des Schenkels durch andere Muskeln, wie z. B. den über das Knie zur Symphyse tretenden Obliquus externus und den günstig gelagerten Pectinaeus ausgeführt wird.

Diese Wahrnehmung allein muss schon darauf hinweisen, dass die Hinterextremität der Robbe kein Anstemmen der Extremität auf festem Boden in der Richtung der Körpermediane sowie keine Verwendung zur Fortbewegung auf dem Lande geben kann.

Die Bewegungen im Kniegelenk.

Hier in dem Knie begegnen wir nur einer Flexion um eine frontalliegende Axe, sowie einer Rotation, für welche die Axe sagittal gelagert ist.

Die Extensionsbewegung ist im Knie der Robbe sehr gering, da ihr die gleich zu besprechenden Muskeln, welche hinten vom Becken zum Unterschenkel herabtreten, hemmend entgegentreten. Ausserdem besitzt aber auch die Robbe als Extensoren des Knies nur den Rectus, Vastus externus und Cruralis, während bei der Otter der Sartorius und Vastus internus und die Gruppe der Adductoren als höchst einflussreiche Muskeln hinzutreten. Mehr begünstigt dagegen als die Streckung zeigt sich bei der Robbe die Beugung des Knie's, da hier die mächtigen Muskeln für die Rotation, nämlich der Gracilis, Semimembranosus, Semitendinosus, Biceps I. und II., der Poplitaeus, sowie die Flexoren des Oberschenkels secundär mit in Betracht kommen. Da nämlich alle Rotatoren des Unterschenkels letzteren in einer horizontalen Richtung neben dem Becken fixiren, daher eine Streckung des Knies oder Entfernung des Schenkels vom Rumpfe verhindern, so werden die Muskeln des Oberschenkels, wenn sie denselben nach vorn drehen, eine Beugung des Knie's veranlassen müssen. Andererseits aber haben zwei Muskeln des Unterschenkels, nämlich der Gracilis, sowie der Biceps II. durch ihre nach hinten zu der Extremität tretenden Fasern, indem sie den Unterschenkel nach vorn schieben, gleichfalls eine Mitwirkung bei der Beugung des Knie's zur Folge. — Bei der Otter steht der mächtigeren und freieren Extension des Kniegelenkes aber eine grössere und ausgedehntere Beugung gegenüber. Hier wirken Gracilis, Semimembranosus und Tendinosus, sowie die beiden Biceps als Beuger. Die Flexoren des Oberschenkels sind jedoch hier ohne jeden Einfluss.

Rotation im Kniegelenk. War nun auch bei der Flexion und Extension die Otter um ein Bedeutendes der Robbe überlegen, so steht erstere dagegen letzterer in dieser Bewegungsart in hohem Grade nach. Bei meiner Schilderung des Kniegelenkes der Robbe in dem ersten Theil dieser Abhandlung habe ich die Bewegungsverhältnisse dieses Gelenkes klarzulegen versucht. Wir fanden hier nämlich die interessante Wahrnehmung, dass bei der Beugung des Knie's zugleich eine Rotation des Unterschenkels nach aussen und oben stattfand, die so weit ging, dass der Kopf der Fibula in die Mitte der Epiphyse des Femur zu liegen kam. Bei der Extension trat die Fibula dagegen wieder hinter den Condylus externus.

Anmerkung. In jener Tabelle pag. 283 (Bd. VIII.) findet sich ein Druckfehler: Bei *Lutra vulg.* Rotation des Kniegelenkes muss statt 93 die Zahl 63 stehen.

Ein gleiches Interesse bieten nun aber auch die von dem Becken an den Unterschenkel gehenden Muskel. Während bei der Otter diese theilweise mehr schmal, aufwärts an der

Tibia angeheftet sind, nehmen sie bei der Robbe fast die ganze Länge der Tibia und Fibula ein. Ihre Hauptwirkung ist die Rotation des Unterschenkels und nur als Nebenwirkung tritt bei ihnen zugleich die Beugung oder die Streckung des Knie's hinzu.

Zunächst rotirt der Gracilis (Symphysio-tibialis) nach innen und unten, indem er an die Crista der Tibia in ihrer hinteren Hälfte tritt und von der ganzen Symphyse kommt, zugleich schiebt er mit seinen schräg nach hinten tretenden Muskelfasern den Unterschenkel nach vorn. — Der Semimembranosus, der dagegen von der äusseren und hinteren Fläche des Schienbeines nach vorn, in die vordere Hälfte der Crista tibiae bis zum Knie hinaufgeht, rollt den Schenkel nach innen und zieht ihn zugleich nach hinten. Die sich kreuzenden Fasern beider Muskeln wirken zusammen nach der Diagonale und vollführen daher eine Rotation gerade nach Innen. — Der Semitendinosus aber, welcher vom Kreuzbein kommt und zur Mitte des Unterschenkels zur Crista geht, rotirt nach Innen und Oben. Er ergänzt also die Rotationswirkung der früheren. Die Befestigung aller dieser drei Muskeln läuft nun aber in eine Sehne aus, welche median über das Sprunggelenk herabsteigt und sich in die Fascia plantaris verliert. Durch diese Ausbreitung aber bleibt die Rotation nicht blos auf den Unterschenkel beschränkt, sondern wird auch auf den Fuss fortgesetzt.

Diesen Rotatoren nach Innen tritt nun der Biceps I. als Rotator nach Aussen gegenüber. Er entspringt spitz vom Tuber ischii und geht in breiter Fläche um die ganze Länge der Fibula herum und verliert sich in die Fascia auf der äusseren Fläche der Tibia. Der unter ihm liegende Biceps II. ist nur ein Beuger des Knie's und Adductor des Unterschenkels.

Von den Rotatoren des Unterschenkels habe ich eine graphische Zeichnung im Querschnitt des Körpers zu machen versucht. Die Zugrichtung des Gracilis bildet mit der Mediane des Körpers einen Winkel von 63°, die des Semimembranosus von 98°, die des Semitendinosus von 45°, endlich die des Biceps von 90°. Der theoretische Hebel der ersten drei Muskeln, welche an die Tibia gehen, in deren Mitte die Rotationsaxe verläuft, beträgt nur 5 Millimeter, der des Biventer aber, welcher erst um die Fibula herumgeht, zeigt 15 Millimeter. Interessant ist es nun hier zu sehen, wie der letzte Muskel den drei andern Muskeln gegenüber ebenbürtig gestellt ist. Begünstigt wird aber wieder das Verhältniss jener auch noch dadurch, dass seine Fasern nur lateral, nicht in rechtem Winkel zwischen der Mediane des Körpers und dem Unterschenkel verlaufen. — Auch die Gewichtsverhältnisse müssen wir betrachten. Bei einer Robbe, frisch präparirt wiegt der Gracilis 42 Grm., der Semitendinosus 25 Grm., der Semimembraonsus 19 Grm., der Biceps jedoch nur 8 Grm. Hier tritt aber zu Gunsten des Biceps die schon in der Gelenkbildung liegende, mit der Flexion des Knie's verbundene Rotation nach

Aussen ein. Ein Verhältniss, welches bei dem Thier in der Ruhe oder in dem Tod sich immer findet, denn es ist die normale Mittelstellung. Suchen wir nun aber den Schenkel zu drehen, so finden wir die Drehung nach Innen und Unten weit ausgiebiger als nach Oben und Aussen.

Gehen wir nun zur Otter über, von der wir soeben gesagt, dass rücksichtlich der Flexion und Extension des Kniegelenkes sie die Robbe weit übertrifft, rücksichtlich der Rotation aber ihr nachsteht, so finden wir auch hier den Gracilis und den Biceps als Rotatoren des Unterschenkels. Doch ist hier die Rotation nur eine Nebenwirkung. Die Hauptwirkung beider Muskeln besteht in der Flexion des Knie's, in welcher Richtung sie kräftigst von dem Semimembranosus und Tendinosus unterstützt werden. Der Biceps aber, welcher mit dem unteren Ende des Femur, der Tibia und der Calx in Verbindung steht, ist zugleich für das Bein ein Extensor und Abductor, für den Fuss aber in plantarer Richtung ein Extensor. War nun aber bei der Robbe der Gracilis schwerer als der Biceps, so ist es hier umgekehrt. Der Biceps verhält sich hier zum Gracilis wie 3 : 1. Semimembranosus und Tendinosus aber, welche zusammen dem Gracilis bei der Robbe an Gewicht fast gleich sind, übertreffen bei der Otter letzteren bedeutend, sind aber zusammen dem Biceps gleich.

Beifolgende Tabelle wird uns zeigen, dass nur bei der Robbe die Gewichtsverhältnisse der Rotatoren nach Innen bedeutend grösser sind als das Gewicht des Rotator nach Aussen.

Die Rotatoren des Unterschenkels in ihrem Gewichtsverhältnisse.

Rotatoren nach Innen.	Robbe III.	Otter III.	Luchs.	Fuchs.	Hyäne.	Meerkatze.
Gracilis	29	5	30	17	22	20
Semimembranosus	10	7	50	24	34	20
Semitendinosus	20	3	50	18	28	25
Summa	59	15	130	59	84	65
Rotatoren nach Aussen.						
Biceps Femoris	16	11	140	62	120	58

Bewegungen in den Fussgelenken.

Indem wir zu einer Vergleichung der Bewegungsverhältnisse im Fuss der Robbe und Otter übergehen, haben wir zuerst zu berücksichtigen, dass die Mittelstellung des Fusses der Robbe zum Unterschenkel in der Seitenansicht einen Winkel von circa 165—170° bildet, während bei der Otter in extremster Extension ein Winkel von 130°, in der Mittelstellung aber von

110° wahrzunehmen ist. Bei der Robbe liegt dabei der Fussrücken auf der lateralen Seite des Unterschenkels, ist also in hohem Grad supinirt. Beugt man nun das Sprunggelenk dorsal, so bildet die Längsaxe des Fusses mit der Längsaxe des in Flexion befindlichen Femur, in der Richtung der Tibia gesehen, einen rechten Winkel nach Aussen. Die Axe des Sprunggelenkes aber

Anmerkung. Ich muss hier einen höchst störenden Druckfehler, welcher sich auf Seite 378 (102) am Schlusse findet, berichtigen. Daselbst heisst es »nur nach aussen offnen Winkel« statt »nur einen kleinen Winkel«.

bildet mit der Axe des Kniegelenkes einen Winkel von 30—35°. Bei der Otter gehen dagegen beide Axen in einen Winkel von 10° und die Längsaxe des Fusses läuft fast (mehr median) in einer Richtung mit der Axe des Femur, während der Fuss selbst in der Mitte zwischen Pronation und Supination sich befindet. Dabei steht die breite obere Talusfläche mit dem unteren Gelenk der Tibia in Berührung, während bei den Robben gerade die scharfe Kante des Talus die höchste Stelle gegen den Unterschenkel einnimmt. Schon hieraus sehen wir, dass der Fuss der Otter ein Stützorgan ist, während der Fuss der Robbe, dessen Unterschenkel ausserdem parallel der Körperaxe läuft, dieses unmöglich sein kann. Berücksichtigen wir nun ferner, um die Bewegungsverhältnisse der Muskeln klar zu machen, dass die Calx der Robbe sehr lateral (hinter der Fibula) liegt, während sie bei der Otter mit ihrem Knopfende geschweift median gewendet hinter die Mittellinie des Unterschenkels tritt, und ferner dass bei der Robbe die Längsaxe des Fusses mit der Längsaxe des Unterschenkels in der grössten Streckung (hier Mittelstellung) auf der medianen Seite einen stumpfen Winkel bildet, bei der Otter aber beide fast in einer Richtung verlaufen, so ist es einleuchtend, dass die dorsalen wie plantaren Flexoren den Fuss bei der Robbe zur Körpermediane in schräger, bei der Otter in paraleller Richtung gehen müssen. Endlich besitzt die Robbe in dem mittleren Fussgelenk eine Beweglichkeit (plantare Flexion, mehr jedoch noch Rotation), welche bei der Otter ungleich beschränkter ist. Gerade diese Eigenschaft des mittleren Fussgelenkes der Robbe ist es aber, welche in Verbindung mit der Sehne, welche von den Rotatoren des Unterschenkels (Gracilis, Semimembranosus und Semitendinosus) herabsteigend auf die mediane Seite des Tarsus tritt und die starke Sehne des Tibialis posticus umfassend, sich in ganzer Länge an den Metatarsus I. befestigt, gerade diese Eigenschaft ist es, welche zugleich die mächtige Rotation des Unterschenkels nach unten und innen auf den Fuss fortsetzt, und dadurch Bewegung des Robbenfusses von dem der Otter ganz bedeutend unterscheidet. Mit einem solchen beweglichen Mittelfussgelenk würde die Otter zum Laufen und Springen ungeeignet sein, während die Robbe zum schraubenförmigen Schaufeln des Wassers trefflich ausgerüstet ist. Auf diesem Gelenk beruht nun auch die Wahrnehmung, dass bei der Robbe der Flexor Hallucis, welcher

von der Fibula kommt, den Fuss beugt und denselben auch nach der lateralen Seite neigt, während der Flex. quat. dig. die Beugung nach der medianen Seite wendet. Anders ist es bei der Otter. Hier ziehen die Flexoren in der Fussaxe und diese Richtung ist um so mehr fixirt, als die Sehne des Plantaris über die Ferse tretend zum Flexor quat. dig. wird.

Während nun die Flexoren der Fusssohle bei beiden Thieren, indem sie die Zehen beugen, diese auch einander nähern, ist bei den Extensoren die Wirkung verschieden. Der Extensor quatuor digitor. der Robbe hat nämlich das Eigenthümliche, dass seine Sehne sich erst auf der Mitte der Metatarsen theilt und daher bei seinem Zug die ausgespreizten Zehen gegen einander nähert. Bei der Otter dagegen entfernen sich die Zehen bei der Extension von einander. Was nun die übrigen Muskeln betrifft, so wirkt bei beiden Thieren der Tibialis anticus als Supinator und dorsaler Beuger, der Peronaeus I. als Pronator, der Peronaeus II. als Abductor des Fusses, Tibialis post. aber als Adductor und plantarer Extensor; die Gastrocnemii als Extensores plantares. Während aber der Peronaeus III. bei beiden Abductor der lateralen Zehen ist, ist der Extensor pollicis der Robbe wegen der frontal gewölbten Lagerung der Metatarsen Abductor der medianen Zehen. Diese letzten Muskeln sind also bei der Robbe Antagonisten des Extensor quat. dig., sowie der Flexoren. Ebenso sind die Extensores breves der Robbe Antagonisten jener, indem der eine median an die erste und der zweite lateral an die vierte Zehe geht. Den Extensoren der Zehen überhaupt scheint aber noch die Eigenschaft zuzukommen, dass sie fast weniger für die Streckung der Zehen (welche in der Ruhe an und für sich gestreckt liegen), als für ein Zusammendrücken der unteren und oberen, durch schlaffe Ligamenta dorsalia verbundenen Tarsalen bestimmt sind. Bei der Otter ist eine sólche Veranlassung nicht nöthig, da hier längere und kräftigere Metatarsen, kürzere Zehen und ein weniger bewegliches mittleres Fussgelenk vorkommt.

Nach allem diesem dürften wir es hier bei der Robbe mit einem Körperglied zu thun haben, welches nur zu Ruderbewegungen und zwar in frontaler Rotation der Flosse, keineswegs aber zu einem Stützorgan geeignet ist, während wir in der Hinterextremität der Otter ein Organ sehen, welches sowohl mit ausgebreiteter Fläche das Wasser zurückstossend, schwimmt, als auch auf dem Lande den Körper trägt. Noch ist zu bemerken, dass bei der Robbe die mittléren Schwimmhäute breiter als die äusseren sind, bei der Otter aber die äusseren die breiten, die mittelste aber die schmälste ist. Hier drückt die Planta mit ganzer Fläche beim kräftigen Schwimmen gegen das Wasser, dort durchschneidet dasselbe der fächerförmig ausgebreitete Fuss mit seinen Rändern in lateraler und medianer Drehung.

Vergleichung der Lutra mit Meles, Canis, Felis, Hyäne und Inuus.

Bei der Robbe bildete die Axe des Sprunggelenks mit der Flexionsaxe des Kniegelenks einen Winkel von 30 bis 35°. Hier stand die Längsaxe des Fusses bei dorsaler Beugung des Sprunggelenks nach Aussen. Bei der Otter zeigen sich beide Axen in einem Winkel von 10° und in dem Aufriss der Tibia betrachtet sieht man den Fuss bei seiner Dorsalflexion nach Innen gegen die Mediane gerichtet. Bei den jetzt zu betrachtenden Thieren ist der Winkel noch kleiner, nämlich 4 bis 6°. Dadurch sehen wir den Fuss mit seiner Längsaxe fast im rechten Winkel zur Flexionsaxe des Knie's und in die Richtung der Körpermediane gebracht. Die Metatarsen sind jetzt länger, stärker und kräftiger, wiewohl die für die grosse Zehe verkümmert ist. Sie sind fester an einander befestigt und eine bewegliche Verschiebung wie bei der Otter kommt weder in den Carpus- noch den Metacarpusknochen vor, der ganze Metacarpus bildet nur ein festes in sich und mit dem Carpus verbundenes Gerüste. Die Phalangen aber stehen namentlich bei den Katzen in geknickter Stellung gegen einander, so dass die Phalanx I. in dorsaler, die Phalanx II. in plantarer, und die Phalanx III. durch ihr elastisches Seitenband wieder in dorsaler Flexion erhalten wird. Diese Thiere treten mit den Köpfchen der Metatarsen und zugleich mit den vorderen Epiphysen der Phalanx II. auf den Boden, wobei ihnen die Fuss- und Zehenballen eine weiche Polsterlage bilden. Hier finden wir die eigentlichen Zehengänger, während der leicht in sich verschiebbare Fuss und die ad- und abducirbaren Metatarsen und Phalangen der Otter diese als Halbzehengänger documentirt.

Rücksichtlich der Muskeln begegnen wir im Ganzen sehr wenig Verschiedenem, denn mit wenig Ausnahmen finden wir dieselben Muskeln in gleicher Lagerung und meist auch in gleichem Ansatz hier wie da. Besonders wäre zu erwähnen, dass die vom Becken zum Unterschenkel herabsteigenden Muskelhüllen bei der Otter meist einen tieferen Ansatz an dem Unterschenkel zeigen. Ferner dürften wir hervorheben, dass, während die Muskeln bei den Raubthieren meist stärker, und namentlich die in der Tiefe um das Hüftgelenk gelagerten schärfer ausgeprägt sind, die Muskeln am Fuss und an den Zehen der Otter (namentlich die für die ersten Zehen), eine vollkommnere Entwickelung zeigen und demnach auch eine mannigfaltigere Bewegung gestatten. Die Felinen besitzen gleich der Otter einen Parameralis (Strauss), dagegen fehlt diesen der Biceps II. Bei dem Dachs, Fuchs und der Hyäne fehlen aber diese beide Muskeln. Der Sartorius ist überall mit dem Tensor fasc. latae und dieser mit dem Glutaeus maximus sehnig verbunden. Dem Semimembranosus und dem Adductor magnus fehlt meist die scharfe Trennung der Muskelfasern. Der Plantaris entspringt bei allen mit dem lateralen Kopf des

Gastrocnemius. Er läuft hier über die Calx und ist mit dem Flex. quat. dig. brevis vereinigt. Bei dem Dachs ist er in ganzer Länge mit dem Gastrocn. ext. verwachsen. Bei diesem Thier findet sich aber noch ein Soleus. Der Tibialis anticus geht überall an das Os cuneiforme I. und Metatarsus I., ebenso der Tib. posticus und der Peronaeus I. Von einer Pronation und Supination ist aber gerade bei *Felis*, *Canis* und *Hyaena* nichts zu sehen, dagegen wirken diese Muskeln als Flexoren und Extensoren des Fusses. Der Extensor quat. digit. entspringt am Condylus extern. des Femur wie bei der Otter; sehr ohnmächtig ist dagegen der Extensor hallucis, welcher mit jenem meist verwachsen. Der Flex. quat. digit. und der Flexor hallucis vereinigen sich gleich denen der Otter in der Planta zu einer platten aber starken Sehne und entsenden ihre Lumbricales, die Interossei aber sind bei der Otter stärker entwickelt. Der Flex. quat. dig. geht bei dem Dachs an die fünf Zehen.

Gehen wir nun zu den **Vierhändern** über. Auch hier bei dem *Inuus* sehen wir noch die früheren Hüllenmuskeln weit an der Extremität herabsteigen. Der Glutaeus maximus, sehr schwach, läuft vereinigt mit dem Tensor ein grosses Stück fleischig am Oberschenkel (Orang) herab und verliert sich dann sehnig geworden an der lateralen Seite des Knies und der Tibia. Der Parameralis (Strauss) ist nicht mehr vorhanden. Die Sehne des Sartor. heftet sich bei *Inuus* an das obere Viertel der Tibia, der Gracilis und Semitendinosus an das obere Drittel, der lange Kopf des Biceps (der kurze fehlt hier) heftet sich mit seiner Sehne theils an die Patella und verbreitet sich bis in die Hälfte des Unterschenkels. Bei Orang und Chimpance finde ich aber einen langen und kurzen Kopf, letzterer nimmt mit seiner Sehne bei dem Orang fast ein Drittel, bei dem Chimpance jedoch nur ein Sechstel des oberen Theiles der Unterschenkel ein. Alle verlaufen in die Fascia cruralis. Der so tiefe Ansatz dieser Muskeln verhindert begreiflicherweise die Streckung des Knie's. (Bei dem mir eben vorliegenden Muskelpräparat von einem kräftigen *Inuus cynomolgus* erhalte ich bei stärkster Kniestreckung einen Winkel von 120°, bei andern erhielt ich 128°, bei Chimpance 136, bei Orang 125. Ob bei *Cercopithecus mona* in der Tabelle 180° richtig, möchte ich bezweifeln.) —

Aber auch durch den Glutaeus min. ist eine vollkommene Streckung des Hüftgelenkes unmöglich gemacht, indem dieser Muskel nicht an den inneren und vorderen Rand des Trochanter major, sondern diesen umgehend vorn an die äussere Wurzel desselben sich ansetzt. Eben dahin heftet sich der Quadratus femoris und so sind beide Muskeln Rotatoren. Der Glutaeus rotirt nach vorn, der Quadratus nach hinten. Durch den Ansatz des Glutaeus min., noch mehr durch die Befestigung des Lig. ileofemorale, nicht wie bei dem Menschen, vorn an

der Linea intertrochanterica, sondern in der Nähe des Trochanter minor, ist der Oberschenkel nach Innen rotirt und kann derselbe daher nicht vollkommen gestreckt werden. Hiermit hängt auch wohl die Stellung des ganzen Baues nach Innen, wie wir es bei den Affen so oft sehen, zusammen. Der Glutaeus med. und maximus nebst Obturator intern. aber abduciren den Schenkel.

Bei *Inuus* hört die Verbindung des Plantaris mit Flex. quat. dig. brevis oberhalb der Spitze der Calx nicht auf. Ebenso hat uns Bischoff bei einem *Cynocephalus* und einem *Macacus* eine Verbindung zwischen Plantaris und Flex. brevis gezeigt. Der Peronaeus III. entspringt hier noch zwischen Peron. long. und brevis an der hinteren Seite der Fibula und schlingt sich um deren hinteres Ende. Peronaeus I. geht bei *Inuus* an das Cuneiforme I. und den Metatarsus hallucis, er pronirt den Fuss, adducirt aber auch den Hallux. Die Vereinigung der Sehnen des Flex. quat. dig. und des Flex. hallucis beginnt bei *Inuus* sich zu lösen. An der Theilungsstelle beider Sehnen für die fünf Zehen sind beide mit einander durch einen Sehnenstreif verwebt. Nun geht die eine Sehne des Flex. hallucis durch eine Spalte der zwei extremen Sehnen (zweite und fünfte) des Flex. quat. dig. hindurch, begibt sich durch eine Schlinge am Cuneiforme I. zur Basis des Hallux und heftet sich an die zweite Phalanx. Durch diese Sehne wird der Hallux nicht allein gebeugt, sondern auch in Opposition zu den andern Zehen gesetzt. Während nun die übrigen Sehnen des Flex. Hallucis zur dritten Phalanx der dritten und vierten Zehe gehen, gehen die Sehnen des Flex. quat. dig. zur zweiten und fünften.

Wirkten bei den grösseren Raubthieren die Muskeln des Unterschenkels ganz besonders für eine dorsale und plantare Flexion des Fusses, so finden wir bei den Vierhändern mehr noch als bei den Ottern eine Adduction und Abduction, sowie eine Pronation und Supination im Sprunggelenk ausgebildet, welche durch die Peronaei und Tibiales vollbracht wird. Die grosse Verschiebbarkeit in den Carpalen, sowie letzterer an den Metacarpalen, ferner die Beweglichkeit des IV. und V. (natürlich den Hallux nicht gerechnet) finden sich hier wie dort. Vierhänder wie Ottern sind daher auch halbe Sohlengänger. Erstere, indem sie bei dem Laufen auf ebenem Boden nur mit dem Rand der äusseren Sohle, und zwar noch nicht mit der Ferse den Boden berühren, die Ottern aber mit ihrem mittleren Fussballen.

Bezüglich der genaueren Muskulatur des Greiffusses der Vierhänder verweise ich auf die höchst gründliche und vortreffliche Schrift des Herrn Prof. Bischoff: »Beiträge zur Anatomie des *Hylobates leuciscus*«. München 1870.

Zur Statik und Mechanik der Hinterextremität.

Es lohnt sich vielleicht der Mühe, nach Betrachtung der Muskeln im Einzelnen, nun auch über die Thätigkeit derselben im Zusammenhang und in ihrer Gesammtwirkung beim Stehen oder bei der Ortsbewegung einige Einsicht zu suchen. — Versuchen wir es.

Schon früher ist erwähnt, dass zur Beurtheilung der Muskelthätigkeit der Ausgangspunkt der Bewegung, d. h. das Punctum fixum, berücksichtigt werden muss. Da dieses nun bei der Gang- und Laufbewegung abwechselnd, das eine Mal in dem Fuss, d. h. in dem Köpfchen der Metatarsen, das andere Mal in dem Hüftgelenk sich befindet, je nachdem das Bein eine Stütze für den Rumpf ist oder schwingt und dann von letzterem getragen wird, so wollen wir, indem wir beim Stehen beginnen, von dem Punctum fixum, als in dem Fusse liegend, den Ausgang unserer Untersuchung nehmen. Einige allgemeine Bemerkungen über das Knochengerüste vorauszuschicken möge mir jedoch noch erlaubt sein.

Anknüpfend an das über die Rückenwirbel sowie über die Statik und Mechanik der Wirbelsäule (pag. 140 und pag. 149) Gesagte, liegt der Schwerpunkt des ganzen Körpers, wenigstens bei den von mir daraufhin geprüften Thieren, in der Gegend der Vertebra intermedia. Von hier aus strebt der Rumpf nach hinten und vorn sein Gewicht zu vertheilen. Der gewölbeartig gestalteten Wirbelsäule der Raubthiere gegenüber, ist Scapula und Becken zur Verhinderung des Horizontalschubs gegenüber gestellt. Beide Pfeiler ruhen aber auf den mächtigen Köpfen der beiden, in entgegengesetzter Richtung gelagerten stärksten Extremitätenknochen und diese federn wieder auf den Ellenbogen und dem Kniegelenk, gleichfalls den stärksten und fest gesichertsten Gelenken des Körpers. Sollten nun aber diese sich entgegenstehenden Gelenke allein nur Bezug haben zur Lagerung des Rumpfes auf elastisch-federnden Stützen, welche beim Sprung und beim Laufen des Thieres vor gewaltsam erschütternden Stössen schützen und auf ihren oberen Knochen (Femur und Humerus) dasselbe wie in einem Schaukelsessel aufnehmen? Liegt nicht auch der Gedanke sehr nahe, dass auch die unteren Knochen, die des Vorderarmes und des Unterschenkels, rücksichtlich ihrer typischen Stellung einen directen Bezug zum Schwerpunkt haben? Mir scheint wenigstens die Stellung dieser Knochen schräg aufwärts nach hinten und nach vorn nach dem Parallelogramm der Kräfte zwei Componenten darzustellen, deren Resultirende gegen den Schwerpunkt hinzieht. Ein Gleiches scheint mir aber mit den oberen Knochen der Fall zu sein, welche in gleicher Weise von hinten nach vorn und umgekehrt beim Gang und Lauf gegen das Punctum fixum des tragenden Beines sich hinrichten. Wie aber sieht

es mit den Metacarpen und Metatarsen aus? Erstere befinden sich beim Aufrechtstehen (Standbein) in gleicher Richtung mit denen des hinteren Standbeines. Beide liegen in gleicher Richtung, denn beide haben die gleiche Function, nämlich die einer Radwelle nach vorn.

Wenn wir einen Carnivoren, einen Tiger oder einen Windhund, bei welchen wenig Fett, das Fell zart und mehr durchsichtig, oder ein anderes Landsäugethier im Stehen beobachten, so werden wir wahrnehmen, dass, wenn beide Hinterextremitäten zufällig in gleicher Richtung neben einander stehen, eine Senkrechte aus dem Schenkelkopf durch den oberen Theil das Femur, ungefähr durch die Mitte des Unterschenkels schliesslich in die Köpfchen der Metatarsen fällt. Stehen aber die beiden Beine nicht parallel neben einander, dann wird die Schwerlinie, denn als solche dürfen wir jene Senkrechte ansehen, aus dem Hinterrumpf in sagittaler Richtung zwischen die Stützpunkte beider Beine fallen. In diesem letzteren Fall wird der Femur sowie der Metatarsus des hinteren Beines einen grösseren Winkel zum Horizont machen, also steiler stehen, als in dem vorderen Bein.

Bleiben wir nun bei der ersten Stellung, so wird die Last des Körpers die Gelenke der Hüfte, des Knies und des Fusses zusammen zu drücken suchen. Da aber die Muskeln im lebenden Körper eine absolute Elasticität besitzen, welche der durch die Schwere in ihnen veranlassten Dehnung entgegen tritt, so ist es begreiflich, dass, da die Schwerlinie durch die Metatarsusköpfchen in den Boden fällt, eine dorsale Flexion in dem Sprunggelenk entstehen und ein Einbrechen dieses Gelenkes erfolgen würde, wenn die Beugemuskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels es nicht verhinderten.

Je mehr nun durch Druck der Körperlast eine dorsale Beugung des Sprunggelenkes drohet, um so mehr werden die Flexoren (Flex. quat. dig., hallucis, Plantaris) gedehnt. Ist aber das Maximum der Ausdehnung erreicht, dann sind die von diesen Muskeln in Bewegung gesetzten Zehen fest auf den Boden gedrückt. Hierdurch erhalten nun aber die Muskeln ein Punctum fixum, von welchem aus sie, an dem Unterschenkel wirkend, das Einbrechen des Sprunggelenkes, sowie das Vorwärtsfallen des Unterschenkels verhindern. Indem die Peronaei und der Tibialis post. die Flexoren in ihrer Wirkung unterstützen, sind es die Extensores auf der vorderen Fussseite, welche gleichfalls durch die Flexion ihrer Zehen gespannt, die Knochen des Sprunggelenkes auf einander pressen und dabei nebst dem Tib. anticus ein Ausgleiten derselben nach vorn verhindern. Doch nicht allein das Sprunggelenk ist durch diese Muskeln festgestellt, sondern dadurch, dass der Peron. long. sowie der Extens. quat. dig. an der vorderen Seite der Femur sich anheften, wird auch von vorn das Kniegelenk erfasst. Auch von der hinteren Seite wird dieses Gelenk von den Gastrocnemiis und dem Plantaris, welche

von der festgestellten Calx aus das Kniegelenk angreifen, festgestellt. Freilich dürfte dieses Gelenk durch diesen letzten Angriff einbrechen, würden die mächtigen Strecker der Vorderseite hier nicht entgegen treten.

Ueber die Patella gleich wie über eine Rolle gespannt, fassen sie den Femur auf der ganzen vorderen Fläche (Cruralis) und an den Seiten (Vasti) in seiner ganzen Länge und sind so vollkommen in der Lage, die Last des Rumpfes auf dem Femurkopf schwebend zu tragen. Mit der befestigten Stellung des Schenkels in dem Kniegelenk ist die Hauptaufgabe für das Bein. nämlich den Rumpf zu tragen, eigentlich erreicht. Den um die Hüfte liegenden Muskeln aber (Glut. med., min., Obtur. intern., extern., Pyriformis, Quadratus fem.) kommt nur die Aufgabe zu, den Rumpf auf dem Schenkelkopf zu befestigen. Der Glutaeus med. und Rectus fem. verhüten ein Fallen des Rumpfes nach hinten, die Adductoren aber und Semimembranosus ein Sinken des Beckens nach vorn. Welche Bedeutung fällt nun aber den Muskelhüllen, dem Sartorius, Tensor fasc., dem Gracilis, Semitendinosus und Biceps zu? Sie sind eine Wiederholung der vorhergehenden Einzelmuskeln und sie vollführen zum zweiten Mal und zwar in grösserem Umfang die Aufgabe jener. Sie verbreiten dabei einen Druck auf die unter ihnen liegenden Muskeln und erhalten dieselben in Lage und Spannung. So finden wir also den Rumpf auf zwei federnden Stützen ruhen, die allein schon durch die Elasticität ihrer Muskeln die Last desselben zu tragen im Stande sind.

Gehen wir nun zur Bewegung über. Wenn bei dem Stehen des Thieres die absolute Elasticität der Muskeln in Anspruch genommen war, so tritt bei dem Gang die andere physiologische Eigenschaft derselben, nämlich die Fähigkeit sich zu contrahiren in den Vordergrund. Was aber die Muskeln beim Stehen in bestimmter Gruppirung durch die Elasticität vollbrachten, das geschieht hier in fast gleicher Gruppirung durch deren Contractionsfähigkeit.

Die an der hinteren Seite des Unterschenkels liegenden Zehen beugen und pressen die Zehen gegen den Boden. Die Muskeln erhalten hier ihr Punctum fixum, vermöge dessen sie durch Verkürzung das Sprunggelenk zu strecken vermögen. Die Metatarsen erheben sich alsdann gleich Radspeichen auf den Sehnen der Flexores dig., der Peronaei und des Tib. post. Die Strecker der vorderen Seite werden in einem höheren Grade durch die energische Beugung der Zehen zur Contraction aufgerufen. Indem sie an diesen einen festen Ausgangspunkt ihrer Contraction erhalten, so leiten sie, über das Lig. cruciat. tarsi, gleichwie über eine Rolle ziehend, den Unterschenkel nach vorn, fixiren ihn aber zugleich auf dem Tubus. Mit der Neigung des Unterschenkels nach vorn steigt aber auch durch die erhobenen Metatarsen und das gestreckte Sprunggelenk die Tibia in die Höhe.

Indem nun aber die Tibia nach vorn geneigt und gehoben wird, sehen wir nun auch den Femur, welcher an seiner vorderen Seite durch den Quadriceps, Peronaeus longus und Ext. quat. dig., hinten aber durch die Gastrocnemii und Plantaris auf der Tibia fixirt ist, nach vorn aufgehoben und nach vorn als Radspeiche gedreht. Da aber hier die Extensoren des Knie's sich auch contrahiren, so wird das Kniegelenk nicht blos in seiner geknickten Stellung erhalten, sondern sogar gestreckt, demnach die Drehung des Femurkopfes noch weiter geführt. Die Drehung des Schenkels durch die gewaltigen vorderen Schenkelmuskeln bewirkt nun aber auch ein theilweises Aufrollen der oberen Ende der Gastrocnemii über die Condylen des Femur und hat von hier aus wieder eine Rückwirkung auf die Ferse, deren Erhebung hierdurch unterstützt wird.

An dem sich aufrichtenden Schenkel befestigen sich nun aber Muskeln, welche durch ihren Ansatz am Becken das Vorwärtsgleiten des Rumpfes auf dem Schenkelkopf bewirken; an der vorderen Seite ist der Rectus, an der hinteren Seite aber der Semimembranosus und die Adductoren zu erwähnen. Für diese Fortbewegung des Rumpfes auf dem Oberschenkel gewährt nun noch an dem Femur der Tens. fasc. latae und Sartorius, an dem Unterschenkel aber der Biceps sowie der Semitendinosus und Gracilis eine Unterstützung.

Die um die Pfanne herumliegenden Muskeln haben, da ihr Ansatz an dem Trochanter gerade mit der Drehung des Hüftgelenkes in nächster Nähe sich befindet, nur die Aufgabe den Schenkel an dem Rumpf und die Pfanne in sich zu befestigen.

Somit hätte denn nun das Bein seine Aufgabe erfüllt. Es hat den Rumpf eine Strecke weit allein getragen und übergibt nun die Last seinem Nachbar. Mit der steileren Stellung der Metatarsen und des Femur ist der Rumpf gehoben. Indem der Oberschenkel diese Last auf sich nimmt (nehmen wir an es sei der linke), ist durch die um die Pfanne gelagerten kleineren Muskeln (Obturator, Pyriformis etc.) die rechte Seite des Beckens höher gestellt als die linke. Während nun aber das linke Bein bei seiner senkrechten Rotation sich wieder nach vorn neigt, legt sich das Becken horizontal. Bis dahin hat aber das rechte Bein seine Schwingung vollendet und indem dieses nun die Last des Rumpfes auf sich nimmt, hebt sich die linke Seite des Beckens, wobei das linke, bis jetzt allein thätige Bein zum Ausruhen kömmt.

Hier ist nämlich das Punctum fixum aus den Metacarpen plötzlich in das Hüftgelenk versetzt. Die Muskeln, die soeben in angestrengtester Thätigkeit waren, erschlaffen oder setzen mit verändertem Stützpunkt noch einen Augenblick ihre Thätigkeit fort. Vor allem sind es die grossen und langen Hüllenmuskeln mit ihrer grossen Verkürzungsquote, welche jetzt hervor-

treten. Der Biceps, der Gracilis, der Semitendinosus, früher beim Vorschieben des Rumpfes und auch wohl beim Strecken des Beines behülflich, bei einer energischeren Bewegung aber selbst ausgedehnt, schnellen jetzt plötzlich zusammen, heben den leichten Unterschenkel und beugen schnellstens das Knie. Ebenso geht es mit dem Sartorius und Tensor fasc. latae. Der Oberschenkel schnellt in die Höhe. — So ist also das Bein gehoben und zusammengeknickt. Es schwingt wie ein in seinen Theilen gegliederter Pendel durch den Anstoss des nach vorn getragenen Rumpfes von hinten nach vorn. Da aber nach physikalischen Gesetzen der kürzeste Pendel am raschesten, der längste am langsamsten schwingt, so eilt das kürzeste Glied, die erste, zweite und Phalanx, den andern Gliedern, obgleich anfangs durch die fortgesetzte Contraction der Zehen am weitesten zurück, am raschesten vor, und die Sohle empfängt mit ihrer Planta die Körperlast aufs Neue.

Dürfte ich mir nun nicht die Frage erlauben, welche Muskeln sind beim Stehen oder beim Gang Flexoren? Alle sind Extensoren und nur den Hüllenmuskeln kommt bei dem Schweben des Beines eine die Gelenke energisch beugende Thätigkeit zu. — Ueber weitere Bewegungen einzugehen habe ich nicht die Absicht. Ich glaube, hier ist schon genug zu prüfen und von hier aus lässt sich der Sprung etc. entleiten.

Mag Vorstehendes auch eine mit grosser Vorsicht, in rein objectiver Weise, am lebenden sowie am todten Körper unternommene Prüfung enthalten, so bleibt es doch immer nur ein Versuch, der einer weiteren Prüfung werth wäre. Denn das glaube ich doch behaupten zu können, dass durch eine Betrachtung, wie die vorliegend versuchte, eine bessere Einsicht und ein neues Interesse der so sehr vernachlässigten Muskellehre gewonnen werden wird.

Zum Schluss habe ich die Gewichtsverhältnisse nach der soeben ausgeführten Gruppirung zusammengestellt. Da finde ich denn, dass die Gruppe der Muskeln, welche das Sprunggelenk streckt, bei allen unseren Thieren, den oberen Gruppen gegenüber, am leichtesten ist. Nur bei dem Menschen ist es anders. Hier ist diese Gruppe, durch die stark entwickelten Wadenmuskeln, schwerer als die andern. Doch sind auch bei allen Thieren letztere am schwersten, wenngleich ganz ausser Verhältniss mit dem Menschen, bei welchem Gastrocnem. und Soleus schwerer ist, als alle übrigen Unterschenkelmuskeln zusammen. (Bei dem Mann ist der Gastrocnemius etc. den anderen Unterschenkelmuskeln gegenüber + 112 Grm., bei *Inuus* — 16 Grm., bei *Vulpes* — 14 Grm., bei *Lutra* — 8 Grm.) Als die stärksten Muskeln des ganzen Beines finden wir überall die Vasti und den Cruralis, welche gleich wie die Wadenmuskeln an einem mächtigen Hebelarm (hier gleich einem Flaschenzug) befestigt sind. Den Streckern des Knie's stehen hinsichtlich des Gewichtes die Strecker des Hüftgelenkes, die

Adductoren, sehr nahe. (Vasti etc. 1093 Grm., Adductores 881 Grm. beim Mann. Bei *Inuus* 97 und 75 Grm., bei *Hyaena* 130 und 78 Grm., bei *Vulpes* 80 und 84 Grm., bei *Lutra* 16 und 18 Grm.) Bei der Otter und dem Fuchse sind diese dem Quadriceps fast gleich, bei den übrigen jedoch kleiner.

So sehen wir also sowohl bei dem Menschen als auch bei den Thieren, die stärksten Muskeln jeder Gruppe alternirend am Beine, hinaufsteigen und so die Streckung des Beines vollbringen. — Nur beim Menschen finden wir noch einen Muskel, welcher durch sein Gewicht besonders hervortritt. Es ist dieses der Glutaeus max., welcher auf dem gestreckten Beine das Becken aufrecht hält. Ist er aber bei dem Menschen der gewaltigste unter den Hüllenmuskeln, so finden wir ihn bei den Thieren schwach, ja bei dem Fuchse und dem Affen als den schwächsten der ganzen Gruppe. Dagegen ist bei diesen der Biceps bei weitem der stärkste. (Bei dem Manne ist Biceps — 445 Grm. gegenüber dem Glut. max., bei *Inuus* + 49, bei *Hyaena str.* + 91, bei *Vulpes* + 56, bei *Meles* + 33, bei *Lutra* + 5.) Ist nun auch dieser Muskel, wie wir vorher sahen, gleich den andern Hüllenmuskeln beim Schwingen des Beines ein Flexor und tritt er mit dem Semitendinosus und Gracilis erst in zweiter Linie beim Gehen als Strecker auf, so sind es doch wieder gerade diese Muskeln, welche beim Lauf und Sprung den Rumpf von hinten aus aufheben, ja gleichsam in die Höhe werfen.

Nicht ohne Interesse ist auch der Vergleich zwischen den Hüllenmuskeln, welche am Oberschenkel und welche am Unterschenkel sich ansetzen. Da finden sich denn die Gewichte des Biceps, Gracilis und Semitendinosus zusammengenommen, dem Gesammtgewicht des Glutaeus, Sartorius und Tensor fasciae gegenüber gestellt, bei allen Thieren grösser (Otter + 6, Fuchs + 55, Hyäne + 101, *Inuus* + 98), bei dem Menschen aber kleiner (— 349). Dass auch diese Verhältnisse mit dem Sprung und Lauf der Thiere, sowie mit der aufrechten Stellung des Menschen in innigster Beziehung stehen, ist wohl einleuchtend.

VI. Muskeln der Vorderextremität der Phoca vitulina.

Der gebräuchlichen Reihenfolge entgegen liessen wir die Hinterextremität den Vorderextremitäten vorausgehen, da erstere einen einfacheren Anschluss an den Rumpf darbietet und auch rücksichtlich des zu gewinnenden natürlichen Skelettes, eine frühere Präparation verlangt, ausserdem aber auch weniger complicirte Verhältnisse zeigt. Bei der Vorderextremität fehlt die unmittelbare Gelenkverbindung mit dem Rumpf und selbst von einer rudimentären Andeutung eines Schlüsselbeines ist bei der Robbe nichts zu finden. Das Schulterblatt ist dagegen durch mächtige Muskellagen mit dem Rumpfe verbunden. — Die von dorsaler und ventraler Seite her das Schulterblatt mit dem Rumpf verbindenden Muskeln haben wir schon betrachtet und ebenso die bei der *Phoca* grösstentheils die ganze Extremität einschliessenden Brust- und Rückenmuskeln, als Muskelhüllen ausführlich besprochen. Es bleibt uns daher nur noch übrig, auch die Muskeln zwischen Schulter und Oberarm, sowie zwischen Oberarm, Vorderarm und Hand ausführlich zu betrachten.

a) Die Muskeln zwischen Schulterblatt und Oberarm.

Musc. deltoideus (Taf. IX, Fig. 1*b*) liegt auf der Fossa infraspinata, vom Cucullaris bedeckt. Er entspringt von dem oberen Rande und der äusseren Fläche der Scapula und von der Spina und setzt sich an die Spina tuberculi majoris. Er rotirt den Arm nach Aussen. Es entspricht dieser Muskel der Pars spinalis deltoidei Hominis. Die Pars acromialis und clavicularis scheint in dem Armtheil des Cucullaris enthalten.

Musc. infraspinatus (Taf. IX, Fig. 2*b*—Fig. 1*c*), ein schmaler Muskel von dem vorigen überdeckt. Entspringt von der äusseren Fläche der Scapula und der hinteren Seite der Spina. Er läuft über die Kapsel weg und setzt sich an die Kapsel und des Tub. majus des Humerus zwischen dieses und den Gelenkkopf. Er ist hier medianwärts mit dem Supraspinatus verwachsen. Unter ihm liegt eine kleine Muskelpartie getrennt von ihm (Teres minor?).

Musc. supraspinatus (Taf. IX, Fig. 1*a*). Ein starker Muskel, welcher aus der Fossa supraspinata und an der Spina scapul. entspringt und mit starken kurzen Sehnen an das Tub. majus und dessen Spina und die Kapsel sich ansetzt. Er hebt den Oberarm nach vorn.

Musc. subscapularis (Taf. IX, Fig. 3*a*, Fig. 2*a*). Entspringt aus der ganzen medianen Fläche der Scapula mit Ausnahme der Stelle, welche bogenförmig der Serratus magnus

einnimmt. Er ist ein starker Muskel, welcher sich an die Kapsel anheftet und das Tuberc. minus ganz umfasst. Er rollt den Arm nach Innen. Sein günstiger Ansatz rechtwinkelig an den fast 2 Cm. langen Hebel gibt diesem Muskel eine grosse Kraft.

M. Teres major (Taf. IX, Fig. 3*b*—2*c*). Ein dreieckiger dünner Muskel. Er entspringt an der äusseren Fläche des hinteren Winkels und von dem hinteren concaven Rand der Scapula, läuft unter dem Infraspinatus nach vorn, verbindet sich mit der Sehne des Latissimus und schlägt sich nun mit jener über die Spina tub. minor. lateralwärts zum Tub. majus, an welches er sich heftet. An seiner lateralen Fläche liegt der Triceps.

b) Muskeln zwischen Schulter, Oberarm und Vorderarm.

Musc. Triceps (Taf. IX, Fig. 1 *d e f* und Fig. 3*c*). Der äussere Kopf entspringt aussen am Tub. majus und dem Rande des Gelenkkopfes des Humerus, der mittlere Kopf entspringt aus der Fossa infraspinata bis zur Pfanne. Der innere Kopf (Fig. 3*c* Anconaeus quartus bezeichnet) liegt auf der hinteren Seite des Humerus und entspringt daselbst von der ganzen hintern und medianen Fläche des Knochens und der hinteren Kapsel des Ellenbogens. Die drei Köpfe setzen sich an an die laterale sowie die mediale Seite des Olecranon.

Es ist nun aber noch ein Muskel (Fig. 1*f*) zu erwähnen, welcher aus der Fossa infraspinata kommt und sich am Olecranon fleischig, in die Fascie des unteren Vorderarmes aber sehnig verliert. Ich bezeichnete ihn als Portio longa tricipitis.

Musc. biceps (Taf. IX, Fig. 2*d*—5*a*). Ein runder kräftiger Muskel, welcher an dem schnabelartigen Fortsatz der Pfanne der Schulter mit einer Sehne entspringt, dann fleischig unter dem Lig. intertuberculare durchgeht, und auf der vorderen Seite des Humerus über das Ellenbogengelenk steigend, an die Tuberositas radii mit kurzer Sehne sich befestigt. Er zieht mit einem theoretischen Hebel von 2½ C. und diese Kraft wird noch vermehrt, wenn der Radius in Pronation, indem er dann den Radius nach aussen in seine Ruhestellung rollt. An seinem unteren Ende befestigt sich mit ihm der kurze Kopf, welcher verwachsen mit dem folgenden Muskel am Tub. majus entspringt. Manche halten letzteren für einen Theil des Brachialis internus.

Musc. Brachialis internus (Taf. IX, Fig. 2 e und Fig. 5 b) entspringt lateral vom Biceps an der äusseren Fläche des Humerus (zwischen der hintern äusseren Crista, dem Gelenkkopf und Spina tuberculi majoris) und heftet sich, mit der Sehne des Biceps sich kreuzend, an den Proc. coronoid. der Ulna.

Anmerkung. In der Fig. 5 ist B C zu verwechseln. Die Abbildung stellt den rechten Vorderarm in grösster Supination dar, daher ist B das Tuberculum majus und C das Tuberculum minus und D ist der Pronator teres, C aber der Supinator brevis.

c) Muskeln zwischen Oberarm, Vorderarm und Hand.

a. Dorsale Seite.

Musc. supinator longus (Taf. IX, Fig. 1 g) lateral vom Brachialis. Er entspringt oben an der äusseren Fläche des Humerus, verwachsen mit dem äusseren Kopf des Triceps, und heftet sich an die vordere Kante am unteren Ende des Radius. Er beugt den Vorderarm und supinirt ihn, wenn derselbe pronirt war.

Musc. extensor carp. radialis (Taf. IX, Fig. 1 h) entspringt unter und neben dem vorigen am Epicondylus exter. und an der vorderen Fläche des Humerus. Er heftet sich an das Os multangulum und den Metacarpus I und II. Er streckt den Carpus.

Musc. extensor quatuor digit. (Taf. IX, Fig. 1 i). Auf dem vorigen. Er entspringt von der hinteren und äusseren Crista des Epicondylus externus des Humerus, und läuft unter dem Lig. carp. dors. communi mit starker platter Sehne auf den Rücken der Hand. Letztere theilt sich auf den Metacarpen und heftet sich an die drei Phalangen der Finger 2—5. Er streckt die Finger, rückt sie aber auch zusammen.

Musc. abductor quatuor digitorum (Taf. IX, Fig. 1 n). (Ext. commun. dig. brevior. [Gurlt]) entspringt abwärts neben dem vorigen am Epicondylus extern. humeri und heftet sich an die ulnare Seite der Phalangen des zweiten bis fünften Fingers.

Tensor lig. carp. dorsal. comm. (Taf. IX, Fig. 1 m). Ist mit dem vorigen verwachsen. Die feine Sehne geht an das Lig. dorsale und spannt es.

Extensor carp. ulnaris (Taf. IX, Fig. 1 p) entspringt hinten am Epicondylus externus, läuft über den Abductor pollicis weg, kreuzt sich alsdann mit dem Extensor pollicis und heftet sich an den Metacarpus V. Er abducirt die Hand.

In der Tiefe der lateralen Seite des Vorderarms liegen nun noch drei Muskel.

Supinator brevis (Taf. IX, Fig. 2 h. und Fig. 5 c) (fälschlich mit Pronator bezeichnet) entspringt am Condylus extern. humeri, rollt sich über das Gelenk (er schützt so die Kapsel und ersetzt das sehr schwache Lig. laterale exter. et annulare) und den Radius von Aussen nach Innen und heftet sich auf die vordere und innere Seite desselben nebep dem Pronotar.

Abductor pollicis (Taf. IX, Fig. 2 f und Fig. 1 k) entspringt breit an der äusseren platten Fläche des Olecranon und am Lig. interosseum, läuft quer über den Vorderarm, geht mit seiner langen Sehne über den Extens. carpi radialis an die vordere Kante des Radius und des Carpus und heftet sich an die radiale Seite der Basis des Metacarpus I. Supinirt die Hand.

Extensor pollicis longus (Taf. IX, Fig. 2 g und Fig. 1 l) entspringt an der Kante der Ulna am Olecranon neben dem vorigen, läuft schräg über den Vorderarm und setzt sich an die Dorsalseite der Basis des Metacarp. I.

Supinator quadratus (Taf. IX, Fig. 3 d) ist ein viereckiger Muskel, welcher an dem medianen Epicondylus des Humerus entspringt und sich an die innere platte Fläche der Ulna vor dem Olecranon anheftet.

Palmaris longus (Taf. IX, Fig. 3 e) liegt an dem unteren Ende des vorigen. Er entspringt von der medianen Fläche der Ulna und heftet sich an die Fascia palmaris, welche die innere Fläche der Hand überzieht und vorzüglich an der radialen Seite viel stärker ist. Er pronirt die Hand.

Abductor digiti V. (Taf. IX, Fig. 1 o, 2 i) ein langer schmaler Muskel. Entspringt verwachsen mit dem Triceps longus auf der hinteren Kante der Ulna vom Olecranon und heftet sich mit der langen Sehne an die ulnare Seite der Phalanx I. digiti quinti.

Flexor carpi ulnaris (Taf. IX, Fig. 3 i und Fig. 4 c) liegt zwischen dem Vorigen und dem Palmaris. Ein starker dicker Muskel, welcher von der medianen Seite der Ulna (Pars olecrani) entspringt, an das Os pisiforme sich anheftet und in eine dicke breite Fascie ausläuft, welche auf den Metacarpen als Lig. carp. volare proprium die Sehnen der Flex. digit. umhüllt und sich unter der Fasc. palmaris ausbreitet. Er ist ein mächtiger Pronator der Hand.

Flexor communis digitorum (Taf. IX, Fig. 4 c und d und Fig. 3 g) liegt auf der Radialseite des vorigen. Er entspringt mit drei Köpfen. Der stärkste kommt vom Epicondylus internus des Humerus, ein zweiter von der medialen Fläche der Ulna und ein dritter aus der Tiefe unter dem Bauche des Pronator teres hervorkommender, von der medianen Seite des Radius. Die drei Köpfe vereinigen sich zu einem starken Muskelkörper, welcher an dem Lig. carpi volare prop. in zwei Hauptgruppen sich theilt. Die oberflächliche kleinere geht in Sehnen über, welche, nachdem sie an der ersten Phalanx in die gemeinsame Sehnenscheide eingetreten sind, sich spalten und an die Phalanx secunda sich anheften (M. sublimis). Die tiefere Gruppe (M. profundus) wird unter dem Lig. carp. volare prop. zu einer starken platten Sehne, welche sich auf den Metacarpen, nach Abgabe der Musc. lumbricales für die erste Phalanx, in fünf starke Sehnen spaltet. Jede dieser Sehnen tritt durch den Spalt, den die Sehne des Sublimis bildet, und befestigt sich an das dritte Glied.

Neben dem Bauche der Flexoren liegt gegen den Radius hin

Flexor carpi radialis (Taf. IX, Fig. 4 b und Fig. 3 f), dieser entspringt von dem

Epicondylus exter. humeri und wendet sich gegen die innere Seite des Radius und heftet sich an die mediane Seite des Metacarpus I. und II.

Pronotar teres (Taf. IX, Fig. 4 a und Fig. 5 d.) (fälschlich auf der Tafel Supinator bezeichnet) liegt lateral und nach vorn neben dem vorigen und ist mit diesem an seinem Ursprung verwachsen. Er entspringt vom Epicondylus internus humeri und setzt sich medianwärts in der Hälfte des Knochens an die vordere Kante, und die innere Fläche des Radius neben den Supinator brevis.

Pronator quadratus hat den gewöhnlichen Ursprung und setzt sich an die volare Seite des Radius. Er ist übrigens so unbedeutend, dass ihm kaum eine Wirkung als Pronator zugeschrieben werden kann.

M. flexor pollicis brevis entspringt von der Volarseite des Os naviculare und setzt sich an die Volarseite des Phalanx I. Digiti I.

M. flexor brevis Digiti V. gleich dem vorigen. Er entspringt von dem Os pisiforme und heftet sich an die Phal. I. Digiti V.

Musc. interossei interni sind vorhanden und kommen von zwei Metacarpen.

Die Muskeln und Knochen der Vorderextremität der Robbe in ihren Gewichtsverhältnissen in Grammen.

a. Muskeln.

	Robbe I.	Robbe II.	Robbe III.	Robbe IV.
	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.
1. Latissimus dorsi	58	—	56	—
2. Pectoral.	80	—	114	—
3. Supraspinat.	20	32	29	50
4. Infraspinatus	6	5	10	12
5. Subscapularis	54	110	91	148
6. Deltoideus	14	22	20	33
7. Teres maj.	4	5	10	13
8. Triceps	56	81	55	116
9. Biceps	2	6	6	12
10. Brachialis	5	6	6	11
11. Supinator long.	2	2	3	6
12. Pronator teres	4	5	5	9
13. Extens. carp. rad.	2,6	3	4	9
14. Extens. quat. dig.	2,6	3	4	8

	Robbe I.	Robbe II.	Robbe III.	Robbe IV.
	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.
15. Abduct. digitorum	2,6	3	4	7
16. Extens. carp. uln.	1	1	2	3
17. Supinator quadratus	1	2	3	7
18. Supinator brevis	2	2	2	5
19. Palmaris long.	1	2	4	5
20. Flex. carp. rad.	2,6	14	6	10
21. Flex. comm. dig.	8	16	14	25
22. Flex. carp. ulnaris	7	6	12	21
23. Abduct. pollicis	2,6	2	6	10
24. Extensor pollicis	1	1	3	5
25. Abduct. dig. V.	0,6	1	2	4
b. Knochen.				
1. Scapula	—	18	16	36
2. Humerus	38	32	30	57
3. Antibrachium	28	28	22	46
4. Manus	34	30	26	45

Muskeln der Lutra vulgaris.

Vorderextremität (Taf. XIV, Fig. 4 und 5).

Musculus subscapularis (Fig. 5. 1) entspringt rings an der inneren Fläche der Scapula, heftet sich mit starker Sehne an den inneren Höcker des Humerus.

Teres major. (Fig. 5. 2 und Fig. 4. 3) heftet sich an die mediane Seite des oberen Drittel des Humerus an der Spina tuberc. majoris.

Supraspinatus (Fig. 4. 1). Aus der Fossa supraspinat. Setzt sich mit starker Sehne in die Mitte des Oberarmkopfs zwischen die beiden Tubera.

Infraspinatus (Fig. 4. 2). Aus der Fossa infrasp. an das Tuberc. majus.

Deltoideus acromialis und spinalis (Fig. 4. 4). Entspringt am Acromion und an der Spina scapul. setzt sich an das oberste Viertel des Humerus unter das Tubercul. majus. Die Pars clavicularis ist mit dem Clavicularthеil des Cucullaris verwachsen.

Triceps brachii. Caput longum (Fig. 4 und 5. 6) am Rande der Scapul. unmittelbar von der Pfanne bis zum Ende des ersten Drittels. Cap. internum (Fig. 5. 5) vom oberen Drittel (unter dem Tuberc. internum) auf der medianen Seite des Humerus. Cap. externum

(Fig. 4. 5). Von der lateralen Seite des Humerus unter dem Tuberculum externum. Diese drei Köpfe befestigen sich an das Olecranon.

Supinator longus (Fig. 4 und 5. 7) entspringt oben am Oberarm zwischen Cap. ext. tricipit. Deltoideus und Brachialis intern. hinten und aussen unter dem Tuberc. externum, läuft aussen über die Ellenbeuge und heftet sich an das untere mediane Ende des Radiums. Es ist ein sehr starker Muskel.

Biceps brachii (Fig. 5. 3), ein einfacher Muskel, welcher mit starker Sehne am oberen Rande der Gelenkfläche des Schulterblattes entspringt und über das Schultergelenk gehend, zwischen den beiden Tuberkeln an der vorderen Seite des Arms herabsteigend an den Radius sich anheftet.

Brachialis (Fig. 4. 8 und Fig. 5. 4) ist ein sehr starker Muskel. Er entspringt an der ganzen äusseren Fläche der Diaphyse des Humerus und heftet sich an die Ulna unterhalb dem Proc. coronoideus. Dieser Muskel kreuzt also mit seiner Sehne die Sehne des Biceps.

Pronator teres (Fig. 5. 10) ist ein langer Muskel. Er entspringt am Condylus intern. Humeri und heftet sich an die ganze untere Hälfte der Diaphyse des Radius bis zum unteren Ende des Knochens.

Supinator brevis (Fig. 5. 8) vom Condylus exter. bedeckt die oberen $^2/_3$ des Radius.

Extensor carp. rad. long. (Fig. 4. 9). Von der äusseren Fläche der Epiphyse (unteres Drittel des Humerus) des Oberarms an dem Metacarp. II.

Extens. carp. rad. brev. Vom Condylus extern. Humeri zu dem Metacarpus III. Mit dem Vorigen oben verwachsen.

Extensor quatuor digitor. (Fig. 4. 10) entspringt am Epicondylus externus humeri auf der ulnaren Seite der Extens. carp. rad., läuft unter dem Lig. carp. dorsale und endigt in einer Sehne, welche die drei Phalangen der vier äusseren Finger überzieht. Streckt die Finger.

Abductor digitor. communis (Extensor dig. communis brevior., Gurlt) entspringt neben dem vorigen auf der ulnaren Seite, läuft neben ihm hin, spaltet sich in drei Sehnen und heftet sich gleichfalls in die Scheide für die drei lateralen Finger nach Aussen neben den vorigen. Er abducirt die Hand. Ist an seinem Ursprung mit dem vorhergehenden verwachsen.

Abductor pollicis long. (Fig. 4. 13) entspringt in der Länge des Vorderarms an der Ulna, dem Lig. inteross. und dem Radius, wird dreieckig und schlägt sich über die Extensores radiales, und heftet sich an den Os multangulum mag. und der Basis des Metacarp. des Daumens.

Extensor pollicis long. (Fig. 4. 13). Ulnarwärts vom vorigen, fast in der ganzen Länge der Ulna entspringend, läuft wie beim Menschen über den Handrück an die Phalanx II. des Daumens.

Extensor carpi ulnaris (Fig. 4. 13). Vom Condylus extern. ausgehend ist er ein grosser platter Muskel, welcher sich an die dorsale Seite des Metacarp. V. ansetzt. Er bedeckt die beiden vorigen.

Flex. carp. ulnaris (Fig. 4. 18 und Fig. 5. 14) entspringt am Condylus intern. und der medianen Seite des Olecranon und heftet sich an das Os pisiforme und Metacarpus V.

Palmaris longus (Fig. 5. 18) liegt oberflächlich in der Mitte des Vorderarms. Entspringt am Condylus intern. Ist ein recht starker Muskel und verbreitet sich mit dem Lig. carp. prop. verwebt in der Aponeurosis palmaris, welche sich zu den vier Fingern (nicht dem Daumen) und zu den Ossa sesomoidea begibt.

Flex. quatuor digitor. subl. et profondus (Fig. 5. 12). Entspringt von dem vor gen verdeckt mit einer Portion an der oberen Hälfte der medianen Seite des Radius, mit einer zweiten von dem Condylus internus humeri und mit der dritten von der ganzen oberen Hälfte der Ulna und dem Lig. inteross. Diese drei Köpfe treten durch das Lig. carp. volare und vereinigen sich in einer glatten breiten Sehne. Indem nun der von dem Epicondylus inter. kommende Theil für sich über dem Lig. carpi volare prop. als Sehne durchtretend, sich theilt und an das zweite Glied der vier äusseren Zehen als Perforatus sich begibt, treten die beiden anderen Portionen zu einem Körper zusammen, bilden über dem vorigen und über den Lig. carp. vol. pr. eine breite platte Sehne, welche in fünf Sehnen getheilt, sich an die Phalanx III. aller fünf Finger begibt. (Perforans). An der Theilungsstelle entspringen vier Musc. lumbricales, von welchen die beiden radialen an die ulnare Seite der Phalanx I. des Daumens und des zweiten Fingers, die beiden ulnaren an die radiale Seite der beiden äussern Finger sich begeben. Der Mittelfinger erhält daher keinen Lumbricalis.

Flexor carpi radialis (Fig. 5. 11). Ursprung am Condylus internus, Ansatz an den Metacarpus II. —

Pronator quadratus, ein starker Muskel. Er hat seine Ausbreitung zwischen Ulna und Radius.

Abductor digit. V. Entspringt von Os pisiforme und heftet sich an die ulnare Seite des Metacarp. V. und der Phalanx I.

Musc. contrahentes sind drei kleine Muskeln, welche mitten in der Vola an der zweiten Reihe der Carpalen in der Vola entspringen. Der laterale der stärkste, setzt sich

breit an die radiale Seite des Metacarpus III, der mittlere mit langer feiner Sehne an die mediale Seite der Phalanx I. digit. IV. und der mediale an die laterale Seite der Phal. I. des digit. I. Erst nach Wegnahme dieser Muskel erhält man einen vollständigen Ueberblick über die Interossei.

Interossei liegen auf der volaren Seite der Metacarp. Sie theilen sich nach vorn in zwei kurze Sehnen, welche sich an die beiden Seiten je einer Phalanx I ansetzen. Wodurch jede Phalanx einen Ab- und Adductor erhält.

Vergleichung des Meerschweines *(Delphinus phocaena)*.

Ehe wir zur Vergleichung der Muskeln an der Vorderextremität der Robbe mit denen der Otter und der übrigen Raubthiere etc. gelangen, erlaube ich mir vorher noch die Muskeln von *Delphinus phocaena* zu berücksichtigen.

Schon früher haben wir erwähnt, dass von Muskelhüllen, wie sie bei der *Phoca* vorkamen, hier kaum eine Rede sein kann, denn Cucullaris sowie Latissimus dorsi zeigen sich beide sehr verkümmert unter dem mächtigen Hautmuskel. Nur der Pectoralis major hat eine grössere Ausdehnung und geht von der äusseren Fläche des Brustbeines mit starker Sehne in schräger Richtung vom Humeruskopf bis zum Vorderarm herabsteigend an die mediane Seite der Handwurzel. Da aber die Knochenbildung der ganzen Extremität überhaupt selbst im Vergleich zur Robbe nur eine sehr verkümmerte ist, so ist auch eine mangelhafte Entwickelung der Muskeln zu erwarten.

Knochen. Wie bei den meisten Wallthieren stellt das scheibenförmige Schulterblatt ein Viertel eines Kreises dar, dessen Radien, als vorderer und hinterer Rand, concav der Pfanne zulaufen. Die den grössten Theil der Scheibe einnehmende und an ihrem convexen Basal-Rand mit einer Knorpelscheibe umkleidete Fossa infraspinata ist (durch eine nur in ihrer Fläche liegende Spina scapulae), in einem kurzen Absatz, von einer sehr engen Fossa supraspinata getrennt. Der Proc. coracoideus, vom unteren Rand der letzteren und des Acromion aus der Mitte der Spina entspringend, sind beide platt gedrückt. Die in sagittaler Richtung aber besonders geschweifte Gelenkfläche stösst an einen in lateraler Richtung geneigten Gelenkkopf, an dessen medianer Seite ein Tuberculum sich befindet. Der kurze Körper des Humerus in seinem oberen Theile abgerundet, unten dagegen mehr abgeplattet, verbindet sich in sagittaler Richtung bogenförmig mit dem Vorderarmknochen. Diese letzteren sind frontal platt gedrückt, in sagittaler Richtung aber nach hinten ausgeschweift. Die Ulna ist an ihrem oberen Ende mit einem zu-

geschärften Fortsatz als Olecranon versehen. Der Carpus zeigt in zwei Reihen liegend fünf platte Knochen, an welche sich die fünf Metacarpen mit den Fingern anreihen. Oberarm, die Knochen des Vorderarms, sowie die Carpen etc. sind durch Amphiarthrosen mit einander verbunden, das Schulterblatt allein zeigt eine freie Gelenkbildung.

Die Gelenkkapsel des Schultergelenks ist schlaff. Sie gestattet in sagittaler Richtung die grösste Verschiebung, in frontaler jedoch ist sie beschränkter. Sehr ausgiebig ist aber die Rotation des Oberarmes, jedoch nur aus der sagittal gerichteten Mittelstellung nach Aussen. Hierdurch kann die laterale Seite des Humerus in einen rechten Winkel zur lateralen Fläche der Scapula gebracht werden. Das Tuberculum an der medianen Seite des Humeruskopfes verhindert, indem es an den Pfannenrand anstösst, eine grössere Rotationsbewegung nach Innen.

Die Muskeln, die hier zu erwähnen, siehe Camper, Observ. anatom. de Cetacés, Taf. 43. Murie und Rapp l. c.

M. deltoideus. Er nimmt den oberen Theil der Fossa supraspinata nebst der Spina ein und breitet sich mit einer starken Sehnenfläche über die ganze äussere Seite des Humerus bis zu den Vorderarmknochen. Er hebt den Arm nach aussen und vorn, wobei die mediane Seite der Flosse sich schräg nach vorn wendet. — M. infraspinatus. Theilweise vom vorigen überdeckt, entspringt an dem mittleren und unteren Theil der Fossa infraspinata und heftet sich mit starker Sehne gerade unter die Gelenkfläche aussen an den Gelenkkopf des Humerus. Dieser Muskel rotirt den Arm ganz nach aussen. — M. teres major. Kommt vom ganzen unteren Rand des Schulterblattes und geht vereinigt mit dem Latissimus hinten und oben an den Humerus. (Auch bei dem Delphin finde ich den Latissimus mit dem Pectoralis verbunden.) — M. supraspinatus liegt in der Fossa supraspinata, er ist klein und heftet sich oben an den Kopf des Humerus an und zieht den Arm nach vorn. — M. coraco-brachialis. Ein kleiner Muskel. Er entspringt am Proc. coracoideus und heftet sich an das Tuberculum des Humerus. Er rotirt den Arm etwas nach innen und hebt ihn. — Vor ihm liegt der Cephalo-humeralis, welcher, wie schon erwähnt, lateral vom Sterno-mastoid. vom Occiput herabsteigend an das Tuberculum des Oberarms sich anheftet. — Hinter dem Coraco-brachialis liegt der M. subscapularis, welcher an der ganzen inneren Fläche der Scapula liegt und den nach aussen rotirten Oberarm wieder sagittal stellt. — Endlich ist noch zu erwähnen der Musculus triceps, welcher sehr kurz ist, von der Scapula entspringend an das Olecranon der Ulna sich ansetzt.

Wenn ich nun nach Betrachtung der Rumpf- und Extremitätsmuskeln eine Ansicht über

die Schwimmbewegung des Meerschweines auszusprechen mir erlauben darf, so will es mir erscheinen, dass, wie ich bei den Süsswasserfischen durch Experimente zu beobachten Gelegenheit hatte, auch hier der Fortbewegung besonders durch die Schwanzflosse und zwar durch Rotation derselben, die zu wählende Richtung aber, sowie das Erhalten des Gleichgewichtes durch die Brustflosse hergestellt wird.

Vergleichung der Robbe und Otter.

Zur Vergleichung der Muskeln der Vorderextremität beider Thiere dürften wir uns noch einmal die Verhältnisse der Knochen vergegenwärtigen. Das sichelförmige Schulterblatt der Robbe ist im Verhältniss zum Oberarm grösser als das dreieckig gestaltete der *Lutra*. Die Fossa infraspinata ist bei letzterer kleiner als die supraspinata. Der Oberarm der Robbe ist kürzer und namentlich in der Diaphyse mehr *s*förmig gekrümmt als bei der Otter. Der Vorderarm ist länger als der Oberarm und steht in der Ruhe in der Mitte zwischen Pronation und Supination. Auch ist der Radius unten und die Ulna oben in sagittaler Richtung hoch, in frontaler aber platt gedrückt. Bei der Otter ist der Vorderarm im Verhältniss zum Oberarm und zur Hand kurz und steht in der Ruhe in Pronation. Die Knochen sind cylindrisch abgerundet. Die Verbindung des Vorderarmes mit dem Oberarm ist bei beiden Thieren sehr verschieden. Während nämlich bei der Robbe die runde tellerförmige Grube am Köpfchen des Radius mit dem Condylus exter. des Humerus articulirt und der Rand in der Furche zwischen den beiden Humeruscondylen sich verschiebt, spielt die mediane Seite der Circumferencia (Taf. VII, Fig. 9 x) auf dem Condylus internus (Taf. VII, Fg. 7 x). Bei der Otter dagegen liegt die in die Breite verlängerte und an ihrem vorderen Rand mit einem Höcker versehene, von hinten nach vorn ausgehöhlte Gelenkfläche des Capitulum Radii nur dem Condylus extern. des Humerus an, der Condylus intern. aber sowie die ganze hintere und untere Rolle dient der Ulna. — Bei der Robbe ist die Hand der längste Theil der Extremität; die Metacarpen sind kürzer als die Finger. Der erste ist der längste und der letzte, der ulnare ist der kürzeste. Ebenso ist es mit den Phalangen. In der Ruhe steht die Hand mit dem Vorderarm sagittal mit ihrer Fläche, und die ideelle Längsaxe des Vorderarmes bildet mit der Längsaxe des Metacarp. II. und dessen Phalangen nach der Ulnarseite einen offenen Winkel von 140°. Bei der Otter dagegen liegt die Längsaxe des Vorderarmes mit der Axe des Mittelfingers in einer Richtung und die Hand

liegt (in der stärksten Pronation des Vorderarmes) frontal.[1]) Die Metacarpen sind hier lang oder länger als die Finger. Die mittelsten Metacarpen und Finger sind die längsten, an der Peripherie die kürzesten. Bei der *Lutra* endlich hat die Schwimmhaut der peripherischen Finger die grösste Spannweite, während die Entfernung der mittleren von einander eine geringere ist. Bei der *Phoca* aber ist die Breite der Schwimmhaut zwischen allen Fingern gleich. Diese Wahrnehmung fand ich auch später bei anderen Exemplaren bestätigt.

Schon früher, bei Besprechung des Schultergelenkes dieser Thiere ist erwähnt worden, dass der Humeruskopf der Otter den grössten Kreisabschnitt in sagittaler Richtung hat (150° circa). In frontaler Richtung zeigt der Gelenkkopf von oben betrachtet ein Paraboloid, welches mit seiner hinteren stumpfen Spitze nach abwärts in eine Schnipe sich verliert, mit seiner breiten Basis aber nach vorn zwischen den beiden Tubera endet. Dass bei dieser Beschaffenheit des Humeruskopfes der Otter eine Abduction sowie Rotation, gegenüber dem frei nach hinten hervortretenden fast kugelrunden Humeruskopf der Robbe sehr beeinträchtigt ist, dürfte schon einzusehen sein. Weniger dagegen ist es aus der Gelenkbildung der Robbe zu erklären, warum die Excursion in flectorischer und extensorischer Richtung bei der Robbe geringer ist als bei der Otter, da doch die sagittale Curve bei der Robbe um 10° grösser ist als bei der Otter, die Hohlfläche der Scapula jedoch in beiden (soweit dieses überhaupt genau zu bestimmen) gleich ist. Hier sehen wir nun aber bei dem Versuch das Gelenk zu strecken die Muskeln der Robbe hemmend auftreten. Es ist der Triceps mit seiner Pars longa, der durch seine Spannung eine ausgiebigere extensorische Wirkung hemmt. Der grösste Theil der Excursion fällt der Flexion zu.

Was nun die Muskeln selbst betrifft, so sind es nur wenige, welche das eine Thier besitzt, während sie dem andern fehlen. Wenn dagegen aber die Bewegungsverhältnisse beider doch sehr verschieden sind, so hat dieses mehr in der Gestaltung, Grösse und Lagerung der Knochen und der Bildung der Gelenke seinen Grund als in den vorhandenen Muskeln.

Rücksichtlich dieser ist vor allem ein eigenthümlicher Muskel der Robbe zu erwähnen, welcher aus der Fossa infraspinata kommt, sich ans Olecranon hinter und über dem Triceps fleischig anheftet und dann sehnig bis fast zum Carpus herabläuft. Ich bezeichnete diesen Muskel als Pars longa tricipitis. Ein anderer nur der Robbe angehöriger Muskel ist der von mir bezeichnete Supinator quadratus, welcher viereckig zwischen Condylus internus,

[1]) Bei einer weiblichen Otter und einer zweiten Robbe, bei der ich die Stellung der Gelenk-Axen in der Mittelstellung des Vorderarms und in der Richtung des letzteren, projicirte, bildet die Axe des Carpus mit der Axe des Ellenbogens bei der Robbe vorn nach der Mediane einen offenen Winkel von 80—90°, bei der Otter von 50—60°.

Humeri und der medianen Seite der Ulna verläuft. Auch ist der Musc. atlanto-humeralis nur bei der Robbe vorhanden, fehlt dagegen der Otter. Letztere hat aber neben dem Levator anguli scapulae auch den Levator scapulae, welcher letztere jedoch wieder der Robbe mangelt. — Ferner bestehen die Rhomboidei der Robbe aus drei Theilen, der Biceps brachii hat zwei Köpfe. Ausserdem entspringt bei der Robbe der Abductor digiti quinti ziemlich oben an der Ulna.

Die Tabelle pg. 283 zeigt, dass die Flexion und Extension im Schultergelenk bei der Robbe weit geringer ist als bei der Otter, dagegen aber die Adduction und Rotation bei der ersteren sehr prävalirt.

Am Schultergelenk finden wir bei beiden Thieren den entsprechenden Muskel mit der gleichen Thätigkeit betraut. Der Supraspinatus sowie der obere Theil des Subscapularis unterstützen den Atlanto-Humeralis sowie die vorderen Theile des Cucullaris und Pectoralis bei der Extension des Schulterblattes. Die Beugung vollbringen die hinteren Fasern jener Muskelhüllen, nebst dem Latissimus, dem Cutanaeus ventralis, sowie dem Teres. — Die Rotation nach aussen wird durch den Deltoideus und Infraspinatus vollbracht, während die Rotation nach innen der Teres und Subscapularis ausführt. Dass letztere die ausgiebigere und besonders begünstigte bei beiden Thieren sein muss, beweist nicht nur das stark gegen die Mediane hervortretende Tuberculum minus, sondern dafür sprechen auch die Gewichtsverhältnisse der Muskeln. Die Mittelzahl aus vier Robben gibt für die nach innen rotirenden Muskeln die Zahl 108 Grm. und für die nach aussen rotirenden die Zahl 30 Grm. Bei den Ottern aber erstere 8 Grm. und für letztere im Mittel 6 Grm.

Auch die Adduction ist hier begünstigter als die Abduction, indem der Pectoralis am ganzen Arm herablaufend an höchst günstigem Hebel erstere vollbringt, während für letztere man nur zum kleinen Theil den Cucullaris und Deltoideus in Anspruch nehmen kann.

Hier wie bei der Extension und Flexion lassen sich keine annähernden Gewichtsverhältnisse angeben, da hier wie dort die grossen Hüllenmuskeln in ihrer grossen Ausbreitung über den Rumpf selbst widersprechende Functionen in ihren verschiedenen Abtheilungen zu vollbringen im Stande sind. Ich gebe nur beifolgende Mittelzahlen:

	Robbe	Otter
Cucullaris	80 Grm.	— 23 Grm.
Pectoralis	97 »	— 21 »
Latissimus dorsi	57 »	— 21 »

Am Ellenbogengelenk sind wieder dieselben Muskeln bei der Streckung sowie bei der Beugung in beiden Thieren thätig. Der Triceps, zu welchem bei der Robbe die Pars

longa hinzukommt, ist für erstere, sowie der Biceps, Brachialis, Supinator longus und Extensor carp. rad. für letztere.

Von höchster Bedeutung für die so umfangreiche Rotation der Robbe ist die oben erwähnte eigenthümliche Gestaltung der vorderen Knochen und die senkrechte Stellung der Ellbogen- und Carpusaxe zu einander. Gerade in diesen Verhältnissen liegt aber auch die grösste Verschiedenheit in der Muskelthätigkeit beider Thiere.

Bei der Otter ist die Rotation, wie die Tabelle zeigt, fast halb so gross als bei der Robbe. Ausserdem ist die extremste Supination der Otter erst die Mittelstellung (jene sagittale Stellung des Vorderarms) der Robbe. Indem nun der Radius der Robbe unten in sagittaler Richtung ausgedehnt und hochgeschweift ist und desgleichen das obere Ende der Ulna eine breite Fläche darstellt, bekommen manche Muskeln, die sonst weder mit Supination noch mit Pronation etwas zu schaffen hatten, hier eine rotirende Wirkung. So hat der Abductor pollicis, welcher in schräger Richtung vom oberen Theil der Ulna zum unteren Ende des Radius schräg über den Vorderarm der Robbe läuft (Taf. IX, Fig. 1 k), ebenso der Extensor pollicis (ibid. l) eine supinirende Wirkung, welche wegen ihrem günstigen Ansatz wahrscheinlich noch wirksamer ist, als die des Supinator brevis und longus. — Neben diesen kräftigen Supinatoren findet sich aber noch ein Supinator quadratus zwischen dem Condylus internus humeri und der medianen Fläche des Olecranon (Taf. IX, Fig. 3 d), welcher durch seine Contraction nicht allein die Ulna sondern auch secundär den Radius zugleich lateral rotirt. Diesem kräftigen Supinationsapparat hat die Otter nichts gegenüber zu stellen als ihren Supinator longus und brevis. — Wie mit der Supination verhält es sich auch mit der Pronation. Neben dem Pronator rotundus treten bei der Robbe als mächtige Pronatoren der Flexor carpi radialis, Palmaris longus und der mächtige Flexor ulnaris (Taf. IX, Fig. 3) auf. Wie wir aus der Osteologie und Syndesmologie des Ellenbogengelenkes pag. 346 sahen, beträgt die künstlich ausführbare Rotation c. 113°. Hiervon kommen auf die Supination c. 70° und auf die Pronation c. 35—40°. Stellen wir nun diesem Befund der Muskellagerung das Gewicht der hier thätigen Muskeln gegenüber, so finden wir vielleicht einen Ausgleich darin, dass die Muskeln für die Pronation 29 Grm. (Mittel auf 4 Robben) Gewicht haben, während die für die Supination 16 Grm. betragen.

Kommen wir nun an den Carpus und die Hand, so habe ich auch hier auf das in der Osteologie über die Beugung der Gelenke schon Angeführte zu verweisen. Bei der Robbe fanden wir eine Combination von Bewegungsmomenten in den Knochen des Carpus. Es zeigten sich Bewegungen in jeder Richtung, vorherrschend waren aber hierbei die Excursionen nach

der volaren und Kleinfingerseite. Das Os capitatum bildet für alle diese Bewegungen den Mittelpunkt. Da nun aber die Axen zwischen Vorderarm und Carpus, sowie die Axen zwischen den Metacarpo-phalangeal-Gelenken auf der Kleinfingerseite gegen einander laufen, so ist es einleuchtend, dass die Flexion der Finger zugleich mit einer Rotation der Grossfingerseite gegen die Ulnarseite verbunden sein muss und dass auf diese Weise die Pronation des Vorderarms auf die Hand weiter fortgesetzt, für das Schaufeln des Wassers nach hinten und median gegen den Körper für das Schwimmen von grösster Wichtigkeit ist.

Die Streckmuskeln der Hand und der Finger der Robbe betreffend finde ich den Extensor quatuor dig. nicht auf die Finger, wohl aber auf den Carpus als einen dorsalen Flexor wirkend.

Zugleich zeigt sich aber hierbei eine Adduction der von einander abducirten Finger. Die dorsale Flexion des Metacarpo-phalangeal-Gelenkes ist gleichfalls nur sehr schwach. Ferner wirkt der Extensor carpi ulnaris als Abductor, der Extensor und Adductor pollicis aber als Pronator der Hand.

Erwähnt muss hier noch werden, dass die Extensoren gleich wie bei der Hinterextremität noch besonders die Aufgabe zu haben scheinen, die Knochen der Hand beim Schwimmen an einander zu pressen und hierdurch gleichsam eine befestigte Fläche bei energischen Schwimmbewegungen dem Wasser darzubieten.

Bei der Fortbewegung auf dem Lande und dem Vorwärtsschnicken des Körpers sind die Hände nur in sofern Unterstützungsorgane als sie nach beiden Seiten ausgebreitet den Körper vor einem seitlichen Umfallen bewahren. Hierbei bildet der Carpus mit dem Vorderarm einen sehr stumpfen dorsalen Winkel. Die Finger aber scheinen gleichsam krampfhaft gegen den Boden gekrallt. Ob hier bei der dorsalen Flexion des Carpus und der Metacarpophalangeal-Gelenke nun die Extensoren primär, oder die die Krallen krümmenden Flexoren secundär diese dorsalen Flexionen veranlassen mögen, lasse ich unentschieden.

Die dorsale Flexion im Carpus gibt die Tabelle als Null an, dass sie jedoch künstlich aus der Mittelstellung zu einem Winkel von 175—170° gebracht werden kann, habe ich mich später doch überzeugt.

Ich stelle hier die Gewichtsverhältnisse der Muskeln, welche bei der Robbe und bei der Otter der Rotation dienen, zusammen. Sie betragen für die Supination bei der Robbe 16 Grm. (Supinator long., brevis und quadratus, Abduct. u. Extens. pollic.), für die Pronation (Pronat. teres, quadrat., Flex. carp. rad., Palmaris long., Flex. ulnaris) 29 Grm. Bei der Otter ist nur Supinat. long. und brevis für die Supination zu erwähnen, für die

Pronation jedoch nur Pronat. teres und quadratus. Letztere wiegen höchstens 3¼ Grm., erstere dagegen 6 Grm.

In der bisherigen Betrachtung der Muskelthätigkeit folgten wir der eigentlich allein gebräuchlichen Anschauung, die Thätigkeit der Muskeln auf dem Rumpf als dem Ausgangspunkt der Bewegung zu betrachten. Dass wir diesen Ausgangspunkt bei der Robbe, welche bezüglich ihrer Lebensweise doch nur Seethier ist, beibehielten, war um so natürlicher, als bei dem im Wasser schwimmenden Thiere die Last des Rumpfes und das Stützen derselben durch die Extremitäten ganz wegfällt und das Fluidum selbst diese Aufgabe übernimmt. Unwillkürlich legt man hier das Punctum fixum, den Ausgangspunkt der Bewegung, in die Verbindungsstelle der Extremitäten mit dem Rumpf. Diese Anschauung ist auch für eine Menge von Verrichtungen der Extremitäten die richtige, — allein es ist verfehlt, sie als die ausschliessliche zu betrachten und sie ist der Grund, dass wir über so viele Verhältnisse dieser Gebilde im Unklaren bleiben.

Sehe ich auch die Otter in ihrem Bassin mit ruhigstehendem Wasser, mit an den Leib angezogenen Extremitäten, in den graziösesten Schlangenwindungen, vermittelst des langen, breiten, an der Wurzel langbehaarten Schwanzes und der grossen Torsionsfähigkeit ihrer Lenden- und Brustwirbel sich drehen und winden, so bin ich doch sicher, dass sie im reissenden Flussbett ihre Vorderextremitäten wie andere Thiere zum Schwimmen gebraucht. Während sie nun aber mit ausgebreiteter Schwimmhaut auf das Wasser tritt, liegt das Punctum fixum nicht mehr am Rumpf, sondern in der Fusssohle und eben so bei der Robbe.

Zur Statik und Mechanik der Vorderextremität.

Die Otter lebt aber auch auf dem Lande. Hier theils laufend, theils im Sprung sich fortbewegend, tritt auch an sie, gleich allen andern Landthieren die Forderung, ihren Rumpf zu tragen. Da nun diese Aufgabe für alle Landthiere ausschliesslich die wichtigste ist, so wollen wir schon hier bei der Otter die Thätigkeit der Muskeln von dem Stützpunkt an dem Ende der Extremität ausgehend betrachten. Es wird sich auch hier die Muskelthätigkeit ganz anders gestalten.

Doch noch einmal zu dem Skelett.

Prüfen wir zuerst die Schwerpunktsverhältnisse des ganzen, mit sorgfältiger Erhaltung der Bänder rein präparirten Knochenskelettes. Hängen wir im Humeruskopf die Extremität schwebend auf, so überzeugen wir uns, dass bei einer Ansicht von vorn der Perpendikel aus der Mitte des Humeruskopfes, durch das Capitulum Radii, dann lateral durch das untere Ende

dieses Knochens, ferner durch das Os capitatum, endlich in die Gegend der mittleren Metacarpen fällt.

In der Ansicht von hinten fällt die Schwerlinie fast durch die ganze untere Länge der Ulna, welche bei der pronirten Mittelstellung des Vorderarms hinter dem Radius liegt. — Sie begegnet auf diesem Wege in dem Ellenbogengelenk in fast senkrechter Richtung einer Axe, welche nach vorn mit der Körpermediane, in dem Carpus aber einer Axe, welche nach hinten mit der Mediane einen offenen Winkel darstellt. Berücksichtigen wir nun, dass diese letztere mit jener ersten Axe im Grundriss der Extremität (also in der Richtung des Vorderarms) betrachtet, nach Vorn und Innen einen Winkel von 50—60 Grad bildet, während bei der Robbe wir diesen Winkel von 80—90° fanden, so sehen wir, dass die Schwerlinie bei der Otter auf Axen trifft, welche zwar sich kreuzen, doch aber mehr oder weniger in einer von vorn nach hinten liegenden Ebene ihre Drehungen vollbringen, während bei der Robbe beide Axen in rechtem Winkel zu einander stehend, im oberen Gelenk eine Drehung von hinten nach vorn (sagittal), im unteren in einer Ebene von aussen nach innen (frontal) vollführen.

Zur Vervollständigung unserer Untersuchung ist jedoch noch die Richtung der Schwerpunktlinie in seitlicher Ansicht beim lebenden Thiere im Stehen zu untersuchen. Hier finde ich in mehreren Fällen diese Linie aus der höchsten Höhe des Schulterblattes (in der Gegend des Anfangs der Spina scapulae), durch die Mitte etwa des Oberarmes in die Metacarpalen herablaufen.

Berücksichtigen wir nun die tiefe Fossa sigmoidea major, die ausgewirkte Fossa olecrani, den ellyptischen breiten, mit einer von vorn nach hinten ausgehöhlten Gelenkfläche versehenen Radiuskopf und den an dem vorderen Rand dieses überragenden Höcker; berücksichtigen wir, dass die in senkrechter Richtung kreuzweise über und neben einander liegenden Vorderarmknochen, oben mehr sagittal, unten mehr frontal gelagert in breiter Fläche auf den Carpus und mit der Schwerlinie auf die mittleren grössten und kräftigsten Metacarpalen in fortlaufender gerader Richtung treffen, — so ist es einleuchtend, dass wir es mit einer Extremität zu thun haben, welche neben der Eigenschaft eines stützenden Knochengerüstes vorherrschend eine Flexion in sagittaler Richtung zu vollbringen befähigt ist.

Diese Richtung wird der Vorderextremität um so mehr aufgenöthigt, als durch die höhere Lage der Pfanne der Hinterextremität bei allen Raubthieren mit Ausnahme der Hyäne eine geneigte Falllinie gegen das tiefer liegende Schultergelenk für den frei auf den Extremitäten lastenden Rumpf begründet ist.

Die Neigung des Rumpfes nach vorn zu fallen wird aber noch erhöht durch den über die Unterstützung der Vorderextremität mehr oder weniger weit hervortretenden Hals mit dem bei den Raubthieren verhältnissmässig schweren Schädel. Die Nackenmuskeln sind es, welche durch ihre Elasticität, und zwar ihre absolute, und ihre günstigen Ansätze an den hohen Dornen des Vorderrückens das Herabsinken des Halses und des Schädels verhindern. Dieselben Muskeln mögen aber auch von dem Schädel aus (welcher bei dem Gang des Thieres mit seinem Halse wie ein Schwungbalken wirkt) an den hohen Dornfortsätzen, gleichsam wie an einem Winkelhebel wirkend, das Gleiten des Rumpfes über seine vorderen Stützen befördern.

Anmerkung. Ist auch ein Schwanken des Kopfes bei Raubthieren weniger wahrnehmbar, so ist es doch in geringerem Grade vorhanden. Auffallend und charakteristisch ist es aber bei Wiederkäuern und namentlich bei Pferden. Mag dieses Niedersinken des Halses und Kopfes (bei Auftreten des Vorderfusses) auch durch den mit dem Cucullaris in unmittelbarem Faserverlauf stehenden, Deltoideus sowie mit dem hier stark entwickelten elastischen Lig. nuchae in Verbindung stehen, so sprechen doch auch die Lehren der Mechanik ganz entschieden für obige Auffassung.

Indem ich nun an das pag. 394 u. 395 über die Thätigkeit der Schultermuskeln, sowie über das pag. 415 über die Mechanik und Statik der Rückenmuskeln, sowie endlich über die gleichen Fragen, die Hinterextremität betreffend, verweise, will ich es versuchen, nun auch die Thätigkeit der Muskeln der Vorderextremität beim Stehen des Thieres (das Punctum fixum liegt also unten) mir deutlich zu machen.

Die mit dem Rumpf belastete und nur durch Muskellagen mit demselben verbundene Scapula ruht also auf dem Kopfe des nach vorn geneigten Humerus; dieser oben durch das Schulterblatt und den Latissimus, unten durch den Pectoralis mit dem Rumpf verbundene und belastete Knochen hat das Streben um so mehr nach vorn einzusinken, als die Schwerlinie vor seiner unteren Anheftung herabfällt. Eine Flexionsbewegung im Schultergelenk würde die Folge sein.

Die Last wird die hier vorhandenen Muskeln ausdehnen und gerade hierdurch endlich die absolute Elasticität wachrufen. Der Supraspinatus, der Deltoideus acromialis, spinalis und clavicularis als Theil des Cucullaris, so wie zum Theil der Subscapularis und Infraspinatus werden dem Einbrechen des Schultergelenkes entgegen treten. Endlich noch der Biceps. — Dieser letzte Muskel kann jedoch nur dann hemmend wirken, wenn auch das Ellenbogengelenk feststeht, denn auch dieses wird um so mehr das Streben haben nach vorn einzusinken, als die Schwere aus dem belasteten Humeruskopf vor der Drehaxe herabfällt. Hier ist nun aber der kräftige Triceps, welcher diesem Einsinken entgegen tritt und da-

durch nun auch dem Biceps einen Anhaltspunkt gibt, die Scapula auf dem Humerus zu fixiren. Während dieser Muskel jedoch dieses vollbringt, drückt er zugleich das Capitulum radii gegen den Condylus externus humeri, der Brachialis aber drückt den Proc. coroideus gegen den Condylus humeri externus. Pronator teres und Supinator brevis sichern das flache Gelenk des Radius vor einem Ausgleiten nach vorn. Der grösseren Gefahr, dass, wegen des Herabfallens der Last von der Drehaxe auf der hinteren Seite des Gelenkes eine Luxation entstehe, ist durch das Olecranon, durch die Fossa sigmoidea major, sowie endlich durch den mit mächtigen Aesten an das Schulterblatt und den Oberarm befestigten Triceps vorgebeugt. Der Vorderarm, der mehr oder weniger eine aufgerichtete Stellung mit einer Neigung nach hinten hat, verbindet sich im Carpus und weiter mit dem Metacarpus in einer Gelenkverbindung, welche aus einer Mittelstellung, (deren Richtung fast die gleiche des Vorderarms ist), dorsal wie volar flectirt werden kann.

Da nun hier die Schwerlinie den Metacarpus an seinem unteren Ende durchschneidet, und daher vor den Carpus fällt, so sehen wir denn diesen mit dem Metacarpus in eine dorsale Flexion gezwängt. Dem Einbrechen dieser letzten Gelenke begegnen nun die langen Sehnen der Flexores quat. digit. und Palmaris, sowie die von den Metacarpen heraufsteigenden Flex. radialis und ulnaris, welche den Carpus überspringend an den Unterarm und die Epicondylen des Oberarms gehen. Durch das Streben des Ellenbogengelenkes (durch die Last des auf ihm ruhenden Körpers) sich zu beugen, sowie durch die aus gleichem Grund in eine dorsale Flexion gezwängten Carpo-Metacarpal-Gelenke, werden natürlicher Weise jene Flexoren in Spannung versetzt und als Folge hiervon werden die Phalangen, namentlich auch die zweite, auf dem Boden fixirt.

Werden nun auf der Hinterseite diese Knochentheile auf einander gepresst, so sind wieder an der dorsalen Seite die Extensoren ein Gleiches zu vollbringen im Stande. Der Flex. digit. sowohl durch Verlauf, als auch durch Muskelfleisch begünstigt, überbietet durch Kraft seinen Antagonisten.

Flexoren, sowie Extensoren des Carpus, Metacarpus und der Phalangen haben jetzt den Ausgangspunkt ihrer Wirkung an dem Boden gefunden, und von hier aus, dem Punctum fixum für das ganze Bein, erstreckt sich die Muskelthätigkeit nach oben. So sehen wir also durch die Schwere und mittelst der Elasticität der Muskeln die beiden Vorderextremitäten in aufrechter Stellung erhalten.

Das Moment der Schwere ist es nun auch, welches bei der Bewegung seinen vor-

herrschenden Werth behauptet, indem die blose Elasticität der Muskeln sich jetzt mit der Contractilität vereinigt.

Betrachten wir die Thätigkeit der Muskeln beim ruhigen Gehen. — Durch Strecken der in ihrem Hüftgelenk höher ansteigenden Hinterextremität wird die Last des Körpers der Vorderextremität (während die Gegenseite in Schwingung versetzt wird) zugeschoben und dadurch eine höhere Thätigkeit in deren Muskeln angeregt. Mit dem Zuschieben der Körperlast entsteht eine senkrechte Drehung um das Punctum fixum in den Köpfchen der Metacarpen in der ganzen Länge des Beines. Die Flexoren und Extensoren am Vorderarm contrahiren sich und pressen die Gelenke bis zum Ellenbogen in gestreckter Richtung auf einander und bilden eine feste Radspeiche (mit der Contraction der Flexores digitorum wird die 2. Phalanx auf den Boden gedrückt). Ein gleiches Feststellen geschieht aber auch in den oberen Gelenken. Die Knochen werden durch die hier stärker wirkenden Muskeln fester auf einander gedrängt, ohne dass eine bemerkenswerthe flectorische Verschiebung weder in dem Schulter- noch in dem Ellenbogengelenk wahrzunehmen wäre. Nur das peripherische Ende, nämlich die Scapula verschiebt sich in den Muskellagen des Rumpfes, indem sie in einem Kreisabschnitte von hinten sich aufrichtet, sich mit ihrer Längsaxe senkrecht stellt und dann wieder nach vorn herabsinkt. So hat also die linke Vorderextremität an den zur Schulter und zum Oberarm gehenden Muskeln (Cucullaris Rhomboideus Serratus) den Rumpf allein schwebend erhalten und überlässt ihn nun der vorn auf dem Boden angelangten rechten.

Die Muskeln der linken Extremität haben bis dahin ihre Aufgabe erfüllt. Nachdem sie durch ihre Contractilität das Vorderbein zu einem festen Stabe gesteift hatten, sinken sie in ihren Zustand der Ruhe zurück. Es lockern sich die Gelenke und die steife Extremität fällt in ihren einzelnen Theilen zusammen. Das Punctum fixum entweicht vom Ballen der Sohle und begibt sich von neuem zum Rumpf. Während der Thätigkeit des linken Beines war das rechte in Schwingung versetzt.

Im Gegensatz zu den nach vorn schwebenden Gliederungen gleitet das Schulterblatt auf seinem Polsterkissen, dem Subscapularis, in seine frühere, nach hinten geneigte Lage zurück. Die Fasern des Musc. cucullaris und der Pars clavicularis Deltoidei, durch die Drehung der Schulter nach vorn gezerrt, schnellen zurück in die normale Länge. Der nach vorn geneigte Humerus richtet sich auf und der zuletzt nach vorn geneigte Vorderarm eilt mit seinem unteren Ende dem Oberarm voran. Die Glieder der Hand, bisher ein Theil des grossen Pendels, bleiben, als die untersten Stücke, vom Carpus zum Metacarpus und von diesen längs der drei Phalangen immer mehr und mehr zurück, schnellen aber, beim zur Ruhe gelangten Vorderarm,

als ein für sich bestehender, sehr kurz gegliederter, selbstständiger Pendel sehr rasch voran. Die Phalangen überholen die Metacarpen und diese den Carpus, und so betritt die Vola, nach hinten geneigt, den Boden.

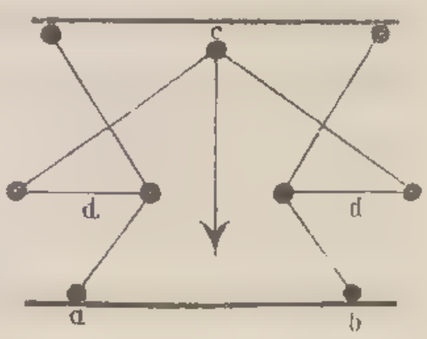
Nach dieser von mir versuchten Analyse der Muskelthätigkeit beim Stehen und Gehen der Raubthiere will es mir scheinen, dass die Ansprüche, die an die Contractionsthätigkeit der einzelnen Muskeln gemacht werden, keine übermässigen sind. Schon nach kurzer Arbeit findet eine relative Ruhe, sowie ein Sammeln zu neuer Thätigkeit statt. Mühelos wird, fast unwillkürlich, diese Arbeit vollbracht, und die Erschöpfung der Kräfte tritt nicht so leicht ein. Anders freilich verhält es sich mit Bewegungsthätigkeiten höheren Grades, wie z. B. beim Lauf und beim Sprung. Hier treten die Vorderextremitäten aus einer, man möchte sagen passiven Stellung in eine active über, ergreifen, unter Umständen, selbst die Initiative und werden maassgebend für die Hinterextremitäten. Hier ist Willenskraft über alle animalen Systeme ergossen und eine Energie auf jeden Muskel vertheilt.

Der Sprung wird durch die Contraction der gemeinsamen Rückenstrecker und der hinteren Becken- und Ober- und Unterschenkelmuskeln introducirt. Indem diese Muskeln den Rumpf vorn in die Höhe heben, entwickelt der Cucullaris und der Serratus seine Thätigkeit. Das Schulterblatt wird durch beide nach hinten herabgezogen, das Schultergelenk durch Supraspinatus, durch Infraspinatus und Subscapularis festgestellt und der Oberarm durch Deltoideus, Clavicularis (pars Cucullaris), Acromialis und Spinalis, sowie durch die vordere Lage des Pectoralis, auf seiner nach vorn aufsteigenden schrägen Lage senkrecht gerichtet. Die Contractionen des Biceps und Brachialis lagern den Vorderarm horizontal und die vorn und hinten über den Carpus gespannten Muskeln geben der Gruppe der terminalen Glieder durch Anpressen an den Vorderarm die gleiche Richtung. Der auf die elastischen Fussballen und die Köpfchen der schräg nach hinten und oben gerichteten Metacarpen, sowie der in gleicher Richtung gelagerten Vorderarmknochen stürzende Körper wird von dem Oberarm aufgenommen. Dieser ist durch die an seinem Ellenbogengelenk sich anheftenden Muskeln, Triceps, Biceps, Brachialis, elastisch befestigt. An seinem oberen Ende aber erfüllen die in einem Knochenknötchen (Clavicula) verknüpften Muskeln (Pectoralis, Cucullaris und Deltoideus), sowie der Latissimus, neben den das Schultergelenk umschliessenden kleineren Muskeln die gleiche Aufgabe. — So wird der stürzende Rumpf in vielseitig elastischer Schlinge vor dem störenden Stosse bewahrt. Durch die sich aber jetzt contrahirende, an zweiarmigem Hebel wirkende Tricepsgruppe, sowie durch die von den Zehen aufsteigende, und wie über Rollen gehende Flexoren wird der Körper in senkrechter Rotation auf dem Vorderbeine weiter geschleudert.

Somit beenden wir denn die Vergleichung der Robbe und Otter und gehen zu den übrigen Raubthieren, sowie zu den Vierhändern und Menschen in kurzer Betrachtung über.

Der Schwerpunkt des Rumpfes und die Statik der Vorder- und Hinterextremität.

Nachdem wir die statischen Verhältnisse beider Extremitäten beim Stehen einzeln besprochen, bleibt uns noch übrig ein Moment zu erwähnen, welches auf beide Extremitäten zugleich und in gegenseitigem Zusammenhang wirksam, für die Extremitäten als Träger des Rumpfes von hoher Bedeutung sein muss. Es ist dieses der Einfluss des Schwerpunktes des ganzen Körpers auf die Statik der Extremitäten durch die Muskelhüllen. Wie ich pag. 413 bemerkt, fanden wir bei mehreren Thierleichen den Schwerpunkt in der Gegend der letzten Brustwirbeln. (Bei *Inuus* fiel er dagegen in die vorderen Lendenwirbel und für den Menschen verlegt ihn H. v. Meyer in den 2. Kreuzbeinwirbel.) Da wir nun sehen, dass bei allen Säugethieren die Winkelstellung des Ellenbogen- und Kniegelenkes sich nach verschiedenen Seiten öffnen, — eine Stellung, die, wie ich pag. 450 sagte, in ihren Knochen zwei Componenten darstellen, deren Resultirende gegen den Schwerpunkt hinzielt — so finden wir in dieser Stellung doch auch ein Schema niedergelegt, welches uns höchst deutlich durch den Kniehebel, wie er bei der Buchdruckerpresse vorkommt, veranschaulicht wird: Der Buchstabe *a* möge uns die Knochen des Ober- und Vorderarms in ihrer gegenseitigen Lage darstellen, *b* die Knochen des Ober- und Unterschenkels und *c* die Schwere, welche nach abwärts strebend ihren Winkel im Sinken vergrössert und nun durch *d* die Knochen des Ellenbogengelenkes *a* und die Knochen des Kniegelenkes *b* in eine Richtung bringt. Berücksichtigen wir nun, dass der Schwerpunkt den Vordertheil des Rumpfes auf seiner Extremität nach hinten und ebenso das Becken nach vorn herabzudrücken strebt (wobei es nach hinten sich erhebt), und dass der Cucullaris, welcher aus der Gegend der Lendenwirbel über das Schultergelenk kommend, an das untere Ende des Oberarms (Deltoideus clavicularis) sich festsetzt; dass der Glutaeus maximus ebendaher entspringend, über das Hüftgelenk an die hintere und äussere Seite des Femur bis fast zur unteren Epiphyse herabsteigt, ferner dass der Biceps von Os sacrum den Tuber ischii zur äusseren Seite des Femur und zur Tibia in deren ganzer Länge sich begiebt, so ist es wohl denkbar, dass diese Muskeln, nebst den andern, durch den Schwerpunkt des Rumpfes gespannt, wie jene Hebelarme *d* wirken und durch ihre Elasticität, bei der Streckstellung des Schulter-, Ellenbogen-, Hüft- und Kniegelenkes die tieferliegenden Muskeln unterstützen.



Vergleichung der Muskeln der Vorderextremität der Otter mit anderen Raubthieren etc.

Auch hier dürfte es sich eignen, die Knochen zu überblicken und die frühere Schilderung zu ergänzen. Was zunächst den Dachs betrifft, so ist an dem Schulterblatt desselben ein kleiner Fortsatz zu erwähnen, der zwischen dem vorderen Ende des oberen (vorderen) Randes und der Spitze des Acetabulum's auftritt. Ich halte diese Stelle für den Proc. coracoideus in seinem frühen Auftreten. Bei der Otter fehlt er. — Auch hier bei dem Dachs findet sich ein schon etwas mehr als bei der Otter entwickeltes Schlüsselbeinrudiment. Es liegt tief in den Muskeln versteckt, in der Vereinigungsstelle des Pectoralis, Deltoideus clavicularis, Cucullaris und Cleidomastoideus. Es ist dieser kleine Knochen mit der Fascia coracosternalis (clavicularis H.), welche zwischen dem Tub. maj. humeri und dem Sternum ausgebreitet ist, in Verbindung. Ein querlaufender Sehnenstreif zeigt auf der Oberfläche der Cucullaris-deltoideus die Lage der Clavicula bei dem Dachs an. (Bei den Katzen wird dieser Knochenkern grösser und nimmt eine halbmondförmige gebogene Gestalt an, mit oberer und unterer Fläche und hinterem concavem, aber vorderem convexem Rand. Bei den Hundearten ist er mehr länglich. Immer aber in dem Muskelfleisch verborgen.

Für den Oberarm wäre zu erwähnen, dass bei dem Dachs das Tuberculum minus viel kleiner ist, ferner dass die Diaphyse bei weitem mehr gestreckt ist, als bei der Otter. Was endlich die untere Epiphyse betrifft, so ist die hintere wie vordere Grube über beiden Condylen viel tiefer, wie auch die Oeffnung in der Wand beider Gruben anzeigt.

Gleiches wäre rücksichtlich der Schulter des Fuchses, Wolfs und der Hyäne zu erwähnen, nur dass die Fossa supraspinata bei Otter und Dachs an ihrem unteren Theile breiter (höher) ist. — Den Oberarm betreffend, hat die Diaphyse bei *Meles* viel ausgewirktere Kämme, welche vom Tub. maj. und minus auslaufen. Bei der Hyäne ist das Tub. maj. besonders stark, weniger bei dem Wolf und noch weniger bei dem Fuchs. Auch der Löwe bietet nichts Besonderes. Eine Andeutung eines Acromion findet sich bei allen diesen Thieren, nur wäre noch zu erwähnen, dass das Loch über dem Epicondylus internus bei den Hunden fehlt. — Kommen wir nun an die Vorderarmknochen, so muss rücksichtlich der Form und der Gestalt der Knochen erwähnt werden, dass bei Canis die Ulna, sowie der Radius mehr nach vorn convex gebogen sind, dass ferner die Ulna nach unten schwächer, der Radius aber nach vorn breiter, als bei den andern Thieren ist. Er liegt hier gerade vor der Ulna, bei den andern Thieren mehr nach innen. Bei den Hunden liegt seine dorsale Fläche gerade nach

vorn, seine Daumenseite aber nach innen. Bei den andern Thieren ist die Daumenseite nach vorn und die dorsale Seite nach aussen. — Mit dieser Stellung der Vorderarmknochen steht nun auch die Stellung der Axe im Ellenbogen zur Axe im Carpus in Verbindung.

Im Grundriss des Vorderarms bildet nämlich die Drehaxe des Carpus mit der Drehaxe des Ellenbogens bei der Otter nach vorn und innen einen Winkel von 60°, bei dem Dachs von 45°, bei Fuchs und Wolf von 40—45°, ebenso bei der Hyäne, bei dem Löwen aber 60°. Bei der Otter und den Katzenarten steht daher die Dorsalseite des Carpus lateral, bei den Hundearten aber und bei der Hyäne gerade nach vorn. In Folge dessen finden wir bei letzteren den Carpus und die Hand in ganzer Pronation, während bei den Katzen in höchstens dreiviertel. Letztere setzen daher die Vordertatze beim Gehen auswärts, während erstere gerade nach vorn. Noch habe ich für die Hyäne zu bemerken, dass die Vorderarmknochen dieser Thiere unverhältnissmässig gross sind. Bei den verschiedensten Raubthieren, die ich in dieser Hinsicht geprüft, finde ich immer den Unterschenkel länger als den Vorderam. Nur allein die Hyäne macht eine Ausnahme, hier ist der Vorderarm weit grösser als der Unterschenkel, überhaupt sind alle einzelnen Knochen der ganzen Vorderextremität viel stärker und kräftiger als die der Hinterextremität. Daher kommt es denn auch, dass hier, was ich nirgends gefunden, die Knochen der Vorderextremität nicht blos schwerer, sondern weit schwerer als die der Hinterextremität sind. Dass mit diesen Verhältnissen der schwerfällige Gang und die in der Vordergruppe erhöhte Lage des Rumpfes in Verbindung zu bringen ist, ist wohl nicht zu bezweifeln.

Rücksichtlich der Hand dürfte, (die Stellung und Zahl der Zehen, als bekannt, übergehe ich), nur noch zu erwähnen sein, dass bei der Otter der vierte Metacarpus der längste, die nach der Daumenseite liegenden mehr und mehr sich verkürzen; dass bei dem Dachs der mittelste der längste, die andern aber nach beiden Seiten sich fast gleichmässig verkürzen. Bei den Hunden, den Katzen und der Hyäne aber ist der 3. und 4. Metacarpus auffallend länger als die andern.

Die Muskeln zur Schulter und zum Oberarm sind bei dem Dachs ganz wie bei der Otter. Der Cucullaris geht auch hier an das Sternum. Vom Latissimus geht auch ein Fortsatz an das Olecranon. Es ist ein Rhomboideus capit., cerv., dorsi, ein Levator scapulae und ein Levator anguli scapulae vorhanden. Es findet sich ein Omohyoideus, den ich später bei der Otter auch vorfand. Interessant war es mir übrigens auch bei dem Dachs jene Pars longa tricipitis, die wir bei der Robbe sahen und die der Otter fehlt, hier wieder zu finden. — Ebenso findet sich ein Coraco-brachialis. Der Subscapularis ist übrigens auffallend

klein. Die Muskeln am Ober- und Vorderarm und der Hand sind im übrigen ganz wie bei der Otter, nur sind alle kräftiger entwickelt. —

Bei den Hunden finden sich mehrfache Abweichungen von der Otter. Der Cucullaris hat keinen Ansatz am Sternum. Die Abtheilung des Latissimus aber, welche an das Olecranon geht, findet sich auch hier wie dort. Auch hier fand ich einen Coraco-brachialis. Auffallend stark zeigt sich der Theil des Deltoideus, welcher von der Spina und von dem Aromion der Scapula kommt. Er geht bis in die Hälfte des Humerus. Ebenfalls stark zeigt sich der Extensor ulnaris. Supinator longus fehlt ganz und der brevis ist verschwindend klein. Bei dem Fuchs finde ich zwei Flex. carp. ulnaris, (intern. und extern. Gurlt.) Noch ist die sehr starke Entwickelung des Pronator quadratus zu erwähnen. Der Extens. carp. rad. spaltet sich wie bei allen Raubthieren in zwei Sehnen für die zwei ersten Metacarpen. Auch hier steht der Spannapparat für die Sehnenballen mit dem Flex. quat. dig. sublimis in Verbindung. Der Palmaris long. ist stark. Die Sehne dieses, wie des letzteren, stehen mit dem Lig. carp. volar. comm. und proprium in Verbindung. Das Os pisiforme eine bewegliche Calx darstellend, oben von den beiden Flexores ulnares eingefasst, ist nach unten mit einem kleinen Muskel verbunden, welcher in die Sehnenausbreitung an der äusseren Fläche des Metacarpen IV. und V. verläuft. —

Die Hyäne unterscheidet sich nicht viel von den Hunden. Der Cucullaris hat aber wieder den Ansatz am Sternum. Auch zeigte sich hier eine Abzweigung der Muskelfasern des Latissimus an das Olecranon. Hier fand ich einen deutlich abgegrenzten Teres minor. Der mittlere Kopf des Triceps umfasst fast $^3/_4$ des Schulterblattrandes. Supinator longus fehlt ganz, der brevis aber kann nur eine Verstärkungsmuskel für die Kapsel des Ellenbogens sein. —

Zu den Felinen übergehend ist zu erwähnen, dass bei den Löwen der Cucullaris abweichend von den Hunden mit einer Portion sich an das Sternum heftet. Es verhält sich also dieser Muskel wie bei der Otter. Auch der Latissimus findet hier seinen Fortsatz an das Olecranon. Der Pronator teres ist hier sehr gross, er bedeckt fast den ganzen Radius. Gut entwickelt ist der Supinat. brevis. Der Supinator longus dagegen ist schmächtig und klein. Der Extensor quat. digitor. longus geht, auf dem Rücken der Phalangen hinlaufend, an den 2—5, der lateral und hinter ihm liegenden Ext. quat. dig. brev. (Gurlt) steigt seitlich der ersten Phalangen herauf, und vereinigt seine Sehne an der Basis der 2. Phalanx mit der des vorigen. Indem dieser Muskel nun an die 3—5 Finger geht, wird durch den langen, schmalen, von aussen nach innen, über die dorsale Seite des Vorderarms laufenden Ext. pollicis und indicis

seine Abwesenheit für den Daumen und Zeigefinger ersetzt. Der Abductor longus pollicis, welcher von dem hinteren Rand der Ulna und der äussern Seite des Radius kommend, über diesen Knochen sich ausbreitet, geht mit starker Sehne an den Metacarpus des Daumens. So liegen also diese Muskeln sich kreuzend auf dem Rücken des Vorderarmes und Carpus und strecken die Glieder in der Diagonale ihres Verlaufes.

Die Flexoren zeigen die gewöhnlichen Verhältnisse. Den Sublimis vom Oberarm kommend, fand ich mit dem Lig. carp. volare propr., mit dem Plantaris brevis, sowie mit dem Spannapparat der Fussballen verbunden. Er geht an das zweite Glied der vier äusseren Finger. Der weit grössere und weit kräftigere Profundus kommt von der ganzen hinteren Wand des Vorderarms und geht an das 3. Glied aller fünf Zehen. Die Lumbricales an das 1. Glied. Ich fand drei Musc. contrahentes, welche vereint in der Mitte des Carpus entsprangen. Der eine geht an die Kleinfingerseite der Phalanx I. des Zeigefingers, der 2. geht an die Daumenseite des Phalanx I. des fünften, und der 3. an die Volarseite des Metacarpus V. in dessen Mitte. — Es sind 10 Musc. interossis, welche sich an die Ossa sesomoidea und die Phalanx I. ansetzen. Sie liegen alle in der Vola und bedecken hier je zwei einen Metacarpus. Ihre Sehnen laufen auf beiden Seiten der Phalanx I. hinauf und enden an der Basis des 2. Gliedes. Zu erwähnen sind noch besonders die starken elastischen Bänder, welche vom Köpfchen der zweiten Phalanx an die dorsale Seite der dritten gehen und diese in eingezogener Lage erhalten.

Vergleichung der Raubthiere mit Inuus und Mensch.

Was zunächst das Knochenskelett betrifft, so tritt hier vor Allem das vollkommen entwickelte Schlüsselbein mit seiner Verbindung am Sternum und Brustbein in den Vordergrund. Jetzt hat sich der Thorax statt in die Tiefe in die Breite ausgedehnt, die Extremität nach aussen gerückt. Das Schulterblatt, früher sagittal gestellt, ist jetzt mit seinen Flächen etwas der frontalen Richtung zugeneigt, vorher nur mit einer Andeutung von einem Proc. coracoid., zeigt den Rabenschnabel jetzt entwickelt wie bei dem Menschen, doch die Scapula selbst ist nicht der des Menschen conform. Der Basalrand des Schulterblattes, der bei dem Menschen am längsten, ist gleich den Raubthieren auch bei dem Vierhänder kurz, die grösste Länge des Schulterblattes liegt bei dem Menschen von dem unteren Winkel zum oberen; sie durchschneidet die Spina scapulae, bei *Inuus* aber ist, gleich den Raubthieren, die grösste Länge von der Pfanne zum Basalrand. Es liegt daher die Spina scapulae in dieser Längsrichtung, während

sie bei dem Menschen die Längsrichtung durchschneidet. — Das Tuber. minus des Humerus ist im Verhältniss zu den Raubthieren grösser. Es richtet sich hier noch nach innen, das Tuber. majus nach vorn, wie bei anderen Thieren. Also anders wie bei dem Menschen, bei welchem ersteres nach vorn und letzteres nach aussen gerichtet ist. Es steht daher hier der Gelenkkopf zum Ellenbogen-Ende des Humerus nach hinten, bei dem Menschen aber nach innen. Die Diaphyse des Humerus ist noch stark S-förmig gekrümmt. Jetzt aber beginnen sich Trochlea und Rotula zu trennen. — Die Fossa sigmoidea minor der Ulna liegt noch lateral von der major. wie bei *Lutra*, *Meles* und *Felis*, aber verschieden von *Canis*. Bei den Vierhändern ist das Capitulum radii nicht mehr breit und oval, sondern wie bei dem Menschen drehrund. Der Radius in seiner Diaphyse ist stärker nach vorn und zur Seite convex gebogen als bei dem Menschen. Zum weiteren Verständniss dürfte es doch auch nöthig sein, der Länge der Extremitätenknochen Erwähnung zu thun. Eine grosse Zahl von Messungen haben mir gezeigt, dass Ober- und Unterarm, Ober- wie Unterschenkel im Verhältniss zur Wirbelsäule weit länger bei dem Affen sind als bei den Raubthieren. Dagegen bleibt bei *Inuus* der Oberarm doch kürzer als der Oberschenkel und der Vorderarm kürzer als der Unterschenkel, was freilich bei dem Orang nicht der Fall ist. — Wie bei den Raubthieren articulirt noch der proc. styloid. ulnae auf dem Os triquetrum und pisiforme. Es fehlt also die Cartilags triangularis des Menschen. Hier sehen wir dagegen zuerst das Os lunatum in seiner vollen Ausbildung, welches vorher ganz fehlt, auftreten. An der medianen Seite des Naviculare und Multangulum majus liegt ein Knochen, welcher mit beiden Knochen articulirt. Bei der Otter steht er nur mit dem Naviculare in Articulation, bei dem Menschen fehlt er. — Die Metacarpen sind im ganzen kürzer, als bei *Lutra*, *Meles*, *Felis*, *Canis*, die Phalangen aber länger. Endlich der Daumen. — Noch ist zu erwähnen, dass, während bei der Otter und dem Löwen die Drehaxe des Carpus-Vorderarm-Gelenks mit der Axe des Ellenbogens nach vorn und innen einen Winkel von 60°, der Fuchs, Wolf und Hyäne aber einen von 40—45° zeigte, bei *Inuus* wie bei dem Menschen ein Winkel von 60° gefunden wird. Während nun aber bei *Inuus* die Längsaxe des Humerus mit der Drehaxe ihres unteren Gelenkes fast ganz in einem Rechten steht, finden wir bei dem Menschen den Winkel, den diese beiden Linien bilden, am Condylus internus grösser, an dem Condylus externus aber kleiner. Da nun in Folge dieser schrägen Lagerung in der Beugung des Ellenbogens bei dem Menschen der Vorderarm neben dem Oberarm median vorbei geht, legt sich bei *Inuus* der Unterarm in eine Richtung mit dem Oberarm. Hierin sehen wir schon einen Grund, warum der Arm des *Inuus* zum Gehen und Stützen des Körpers geeigneter ist als der des Menschen. — Bei senkrecht, ohne Einfluss der Muskeln

herabhängenden Oberarmen des Menschen, kreuzen sich die im Ellenbogen sich beugenden Vorderarme mit den Händen auf der Brust. Eine solche Stellung kann der *Inuus* nur dann vollbringen, wenn er den Oberarm in der Schulter nach innen rotirt.

Muskeln. Mit dem breiteren Thorax und dem vollkommen entwickelten Schlüsselbein ist das Verhältniss der Muskeln plötzlich verändert. Zunächst hat der Cucullaris seine Pars deltoidea verloren. Er ist von dem sich entwickelnden Knochen durchbrochen und die Pars clavicularis des letzteren schliesst sich an die Pars acromialis und spinalis. Letzterer hat zwar nicht seine Verbindung mit dem Pectoralis gelöst, aber seine Befestigung am unteren Ende des Humerus aufgegeben. Er hat sich mit dem Pectoralis an dem länger gewordenen Humerus heraufgezogen und während er bis dahin bei den Raubthieren fast 100 % der Humeruslänge einnahm, ist er jetzt auf ca. 43 % geschwunden. Der Pectoralis aber hat eine weitere Ausbreitung auf dem Thorax als bei dem Menschen, indem seine Pars costalis bis zur neunten Rippe geht. Der Levator scapulae sowie der Levator anguli scapulae sind jedoch noch vorhanden. Letzteren finde ich mit dem Serratus vollkommen vereinigt. Der Latissimus befestigt sich mit drei Fortsätzen auch noch an den Humerus wie bei der Otter. Er geht an das Tub. min. sowie an das Tub. maj. und umfasst so von beiden Seiten den Biceps. Endlich geht aber noch ein Fortsatz am Arm herab und verbindet sich mit dem Triceps. Wir finden drei Rhomboidei wie bei der *Lutra*, nämlich Rhomboideus capitis, cervicis und dorsi. — Pronator und Supinator ist sehr gut entwickelt. Der Pronator teres steigt weit am Radius herab und Supinator longus beginnt fast unter dem Humeruskopf und ist mit dem Brachialis verwachsen. Extensores radiales, Biceps und Coracobrachialis sind wie bei dem Menschen. Der Extensor quat. digitor. geht an die vier Finger, der Abductor (Extensor brevior, Gurlt) aber an die zwei lateralen. Der letztere extentirt und abducirt. Der Flex. quat. digitor. sublimis geht nur an die vier lateralen Finger. Der Flex. profundus aber auch an den Daumen.

Die grösste Verschiedenheit der Muskelbildung an der Hand des Affen den Raubthieren gegenüber beruht natürlich auf den langen Phalangen und dem Daumen, welche aber von Herrn Prof. Bischoff in ausführlichster Weise schon besprochen sind und hier eine Wiederholung überflüssig machen.

So sehen wir also hier bei einem echten Vierhänder eine vollkommene Mischung der Bildungen zwischen dem zum feinsten Gebrauch entwickelten Arm des Menschen und der zugleich zum Gang organisirten Vorderextremität des Vierfüssers.

Gewichtsverhältnisse an der Vorderextremität.

Beginnen wir mit den Beuge- und Streckmuskeln an Vorderarm und Hand. Hier finden wir die Summe aller dorsalen Flexoren (Ext. quat. dig., Abd. quat. dig., Ext. rad. und ulnaris) viel geringer an Gewicht als die der volaren (Flex. quat. dig., Palmaris, Flex. carp. rad. und ulnaris). Bei der Otter haben die dorsalen 70 % der volaren Flexoren, bei Dachs, Fuchs, Hyäne und Katze 40 % bis 47 %, bei dem Manne 53 % und bei *Inuus* 30 %.

Das in dem letzten Fall so auffallende Vorherrschen der Beuger, welches besonders der Grösse des Flex. quat. dig. zuzuschreiben ist (37 Grm.), dürfte wohl mit der Fähigkeit der Meerkatzen, die Baumäste zu umklammern, in Verbindung zu bringen sein. — Für das Ellenbogengelenk sind die Gewichtsverhältnisse der Beugemuskeln (Biceps, Brachialis, Supinator long. und Ext. carp. rad.) geringer als die der Strecker (Triceps). Bei den Raubthieren spielt der Procentsatz der Beuger zu den Streckern zwischen 26 % (Hyäne) und 36 % (Otter). Stärker werden die Beuger bei dem Vierhänder 76 %, am stärksten aber bei dem Manne 159 %. Hier also dreht sich das Verhältniss um. Schon bei dem Vierhänder haben sich die Beuger gewaltig entwickelt, und diese Wahrnehmung lässt sich wohl auch mit der Fähigkeit im Klettern in Bezug bringen. Bei dem Manne aber sind die Beuger um die Hälfte stärker geworden als die Strecker. Sehen wir die Tabelle an, so finden wir den Triceps fast überall, selbst dem Pectoralis und Latissimus gegenüber als den schwersten Muskel der ganzen Extremität. Sein Procentsatz, dem Gesammtgewicht der Vorderextremität gegenüber, ist bei der Otter 17 %, beim Dachs 23 %, ebenso bei dem Fuchs, bei der Katze 18 %, bei *Inuus* 19 % und bei dem Manne 13 %. Weshalb er bei den auf den Vorderextremitäten laufenden Thieren stärker ist als bei dem Menschen, ist einleuchtend. Dort hat er die ganze Last des Körpers aufrecht zu halten, ja bei dem Sprung (durch seinen Ansatz an der Scapula) selbst fort zu schleudern, was bei dem Menschen nicht der Fall ist. Bei dem Affen aber unterstützt er den Sprung, wobei die langen Extremitätenknochen ganz besonders diesem Thier zu statten kommen.

Doch auch die Pronatoren und Supinatoren dürfen wir nicht übergehen. Der Supinator longus und brevis sind bei der Otter und der Robbe schwerer als der Pronator teres und quadratus, bei dem Fuchs und der Hyäne ist Supinator longus gar nicht vorhanden und brevis dient mehr zur Verstärkung des Kapselbandes. Bei der Katze und dem Dachs sind die Gewichte beider gleich. Bei dem Affen und Menschen aber überwiegen in hohem Grad die Supinatoren die Pronatoren. Doch auch die Pronatoren

sind hier gut entwickelt und so entspricht dieses Verhältniss dem runden Radiusköpfchen, der geschwungenen Diaphyse dieses Knochens und der freieren Pronation und Supination. Bei den Hunden und der Hyäne steht der Radius in vollster Pronation. Hier sind beide Knochen feststehend. Auch hier sehen wir eine kräftige Stütze der Extremität für den Lauf, nicht aber für andere Verrichtungen.

So kommen wir denn an das Schultergelenk. Hier begegnen wir nur durchweg starken Muskeln. Die stärksten freilich sind der Pectoralis und Latissimus bei den Thieren und der Deltoideus bei dem Menschen, der Infraspinatus bei der Hyäne und der Subscapularis bei der Robbe. Bei der Otter zeigen sich der Latissimus und Pectoralis im Verhältniss zu den Armmuskeln am schwersten (23 %), bei den Raubthieren spielt ihr Gewicht zwischen 12 % und 14 %. Bei dem Affen hat der Pectoralis 10 %, der Latissimus 13 %, der Mensch aber 13 % und 9 %. Die grössere Stärke des Latissimus bei den Vierfüssern beruht wohl auf seinen verbreiteten Ansatzpunkten an dem Oberarm und dem Olecranon. Auch ist dieses Verhältniss entsprechend ihrer Ortsbewegung. Der Muskel hat hier den Rumpf fort zu ziehen, während er bei dem Menschen nur von dem Rumpf aus auf die Extremität wirkt. Mit dem Pectoralis möchte es ebenso sein, und ferner wird die Stärke dieses letzteren erklärlich, dass er bei den Thieren eine grössere Basis an dem Thorax (ebenso bei *Inuus*) als bei dem Menschen hat. Bei den Katzen sogar entspringt eine Portion desselben von der Linea alba der Bauchmuskel.

So kommen wir denn endlich noch an den Deltoideus, der bei dem Menschen unbedingt mit zu den stärksten Muskeln gehört, während er bei den Raubthieren nur eine mittlere Stellung einnimmt. Den Armmuskeln gegenüber hat er bei dem Menschen 13 %, während alle Thiere, den Affen mit einbegriffen, nur 4—6 % zeigen. Diesen Muskel des Menschen in Verhältniss mit dem der Raubthiere zu bringen ist dadurch erschwert, dass bei den letzteren ein Theil desselben (Pars clavicularis) mit dem Cucullaris, dem Claidomostoideus und dem Pectoralis in Verbindung steht, ausserdem aber am ganzen Humerus herabläuft, während er bei dem Vierhänder und dem Menschen selbstständig ist. Bei beiden ist er stärker als bei den Thieren, bei dem Menschen aber ungleich am stärksten entwickelt. Befestigt er noch dem Vierhänder beim Sprung den Humeruskopf auf dem noch frontal liegenden Schultergelenk, so hat er bei dem Menschen andere Aufgaben.

Ueberhaupt sind die Strecker der Schulter (Deltoideus, Biceps, Coracobrachialis) besonders bei dem Menschen und den Affen günstiger gestellt als bei den anderen Thieren. Während nämlich bei der Otter die Extensoren der Schulter, den Flexoren (Pectoralis Teres und

Latissimus) gegenüber nur 10 % zeigen, und Dachs, Fuchs und Katze 25 %—29 % geben, hat der Vierhänder die Zahl 45 %, der Mensch aber 76 %.

Doch auch die Unterschiede zwischen den Gesammtmuskeln der Vorder- und Hinterextremität wären zu prüfen. Hier sind bei der Robbe und Otter die Muskeln der Vorderextremität schwerer, bei allen Uebrigen überwiegen jedoch die der Hinterextremität. In weit höherem Grade zeigt sich dieses bei dem Menschen. Bei der Robbe und Otter finde ich beim Dividiren des Gewichts der Vorderextremität in das der Hinterextremität als Quotient 0·7 und 0·8, bei dem Dachs, Fuchs, der Katze und dem Affen 1 bis 1·35, bei dem Menschen aber 4·94.

Doch auch die Gewichtsverhältnisse der getrockneten Knochen beider Extremitäten dürften wir hier noch erwähnen. Bei allen hier vorgeführten Thieren sind, die Hyäne ausgenommen, die Knochen der Hinterextremität schwerer als die der Vorderextremität. Bei der Otter sogar um die Hälfte.

Tabelle A.

Hinterextremität.

a) Gewichte der Muskeln in Grammen.

	Mittel aus 4 Phocen	Lutra	Meles taxus	C. Vulpes	Hyaena str.	Felis catus	Inuus cyno-molgus	Maun.
1. Sart. et Tens. fasciae	—	6	24	26	40	6	16	354
2. Glutaeus maximus	36	7	6	6	29	2	9	840
3. » medius	12	4	8	22	52	8	50	310
4. » min.	8	1	3	2	10	1	5	109
5. Pyriformis	6	2	5	—	16	1	4	51
6. Quadratus fem.	—	1	3	—	5	1	—	51
7. Obturator int. et extern.	26	4	14	10,6	12	4	16	137
8. Ileo-Psoas	5	3	16	12	32	14	31	439
9. Pectinaeus	1,5	1	7	3	8	1	4	81
10. Adductores	—	18	54	84	78	32	76	881
11. Gracilis	30	5	17	17	22	7	20	133
12. Semimembranosus	11	4	13	24	34	19	20	289
13. Semitendinosus	19	3	15	18	28	9	25	217
14. Biceps fem. I. u. II.	15	11	39	62	120	17	58	395
15. Quadriceps	26	16	58	80	130	38	97	1393
16. Poplitaeus	4	2	2	2	4	2	4	31
17. Tibialis antic.	14	3	8	6	12	4	21	155
18. Ext. Hallucis	2	5	1	5,3	6,6	3	2½	41
19. Ext. quat. dig.	12	2	3				5	99
20. Peronaeus I—II.	26	2,5	6	3	7,2	2	13	143
21. Gastrocnem.	38	9	18	22,6	38	17	28	387
22. Solaeus	—	1	5	—	—	3	12	447
23. Plantaris et Flex. brev.	6	3,5	9	12	14	7	4	40
24. Flex. Halluc.	38	2	6	9	17,8	4,5	12	89
25. » quat. dig.	12	0,6	2			—	7	34
26. Tibial. post.	12	0,6	1	1	1,2	1	3	101

b) Gewichte der Knochen.

1. Femur	31	5	17	18	114	8	25	375*
2. Tib. et Fibul.	66	7	15	24	98	8	23	287
3. Pes	81	9	14	22	94	8	19	135

*) Die Knochen des Mannes gehören nicht zu obigen Muskeln. Sie sind der Abhandlung E. Bischoff's („Einige Gewichts- und Trocken-Bestimmungen der Organe des menschlichen Körpers", Zeitschrift f. rationelle Medicin 1863) entnommen.

Tabelle B.

Vorderextremität.

a) Gewichte der Muskeln in Grammen.

	Mittel aus 4 Phocen.	Lutra.	Meles taxus.	Canis Vulpes.	Hyaena striata.	Felis catus.	Inuus cyno-molgus.	Mann.
1. Latissimus dorsi	**57**	**31**	**45**	**40**	—	**23**	**55**	**361**
2. Pectoralis	**97**	**31**	**44**	**54**	—	**24**	**44**	**474**
3. Subscapularis	**100**	**9**	**17**	**18**	**72**	**12**	**24**	**200**
4. Supraspinatus	**33**	**6**	**22**	28	58	**14**	10	76
5. Infraspinatus	8	2	**15**	**17**	**102**	**9**	17	178
6. Deltoideus	**22**	**5**	18	**15**	**44**	**11**	26	**473**
7. Teres maj.	8	3	6	10	**42**	8	15	410
8. » min.	—	—	—	—	—	1	1	—
9. Triceps	**66**	**25**	**65**	**74**	**256**	**32**	**78**	**477**
Port. long.	**22**	—	**12**	—	—	—	—	—
10. Biceps	7	2	7	10	33	6	28	210
11. Coracobr.	—	—	1	1	—	—	—	59
12. Brachialis internus	7	2	7	5	20	2	12	189
13. Supinator long.	3	2	7	—	—	2	15	112
14. Pronat. teres	6	1	4	1	2	1,5	7	53
15. » quadratus	—	—	1	2	5	0,5	—	12
16. Supinator brev.	3	1	1	0,5	1,5	0,5	2	25
17. Ext. carp. rad.	5	3	6	5	16	1,5	5	99
18. » quat. dig.	4	1	4	2	8	2	4	57
19. Abduct. dig. commun.	4	1	2	1	6	1	1	
20. Ext. carp. uln.	2	1	5	2	14	1	5	36
21. Abd. pollic.	5	1	2	1	—	0,5	3	23
22. Ext. pollic.	2		1	—	—	0,5	1	7
23. Supinator quadratus	3	—	—	—	—	—	—	—
24. Palmaris long.	4	2	2	1	8	—	2	12
25. Flex. carp. uln.	11	2	5	5	24	1,6	5	44
26. » com. dig.	**16**	**5**	**33**	18	**60**	**9**	**37**	**265**
27. » carp. rad.	8	1	2	1	12	1	5	38

b) Gewichte der Knochen.

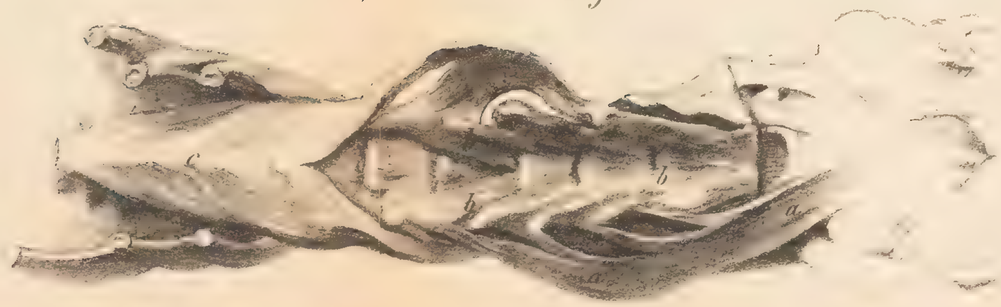
1. Humerus	**37**	5	**16**	**20**	**142**	**8**	**23**	**147**
2. Ulna et Radius	31	4	14	17	141	6	22	104
3. Manus	34	5	10	14	100	4	10	59

Fig. 3.

Fig. 1

Fig. 2.

Fig. 4.

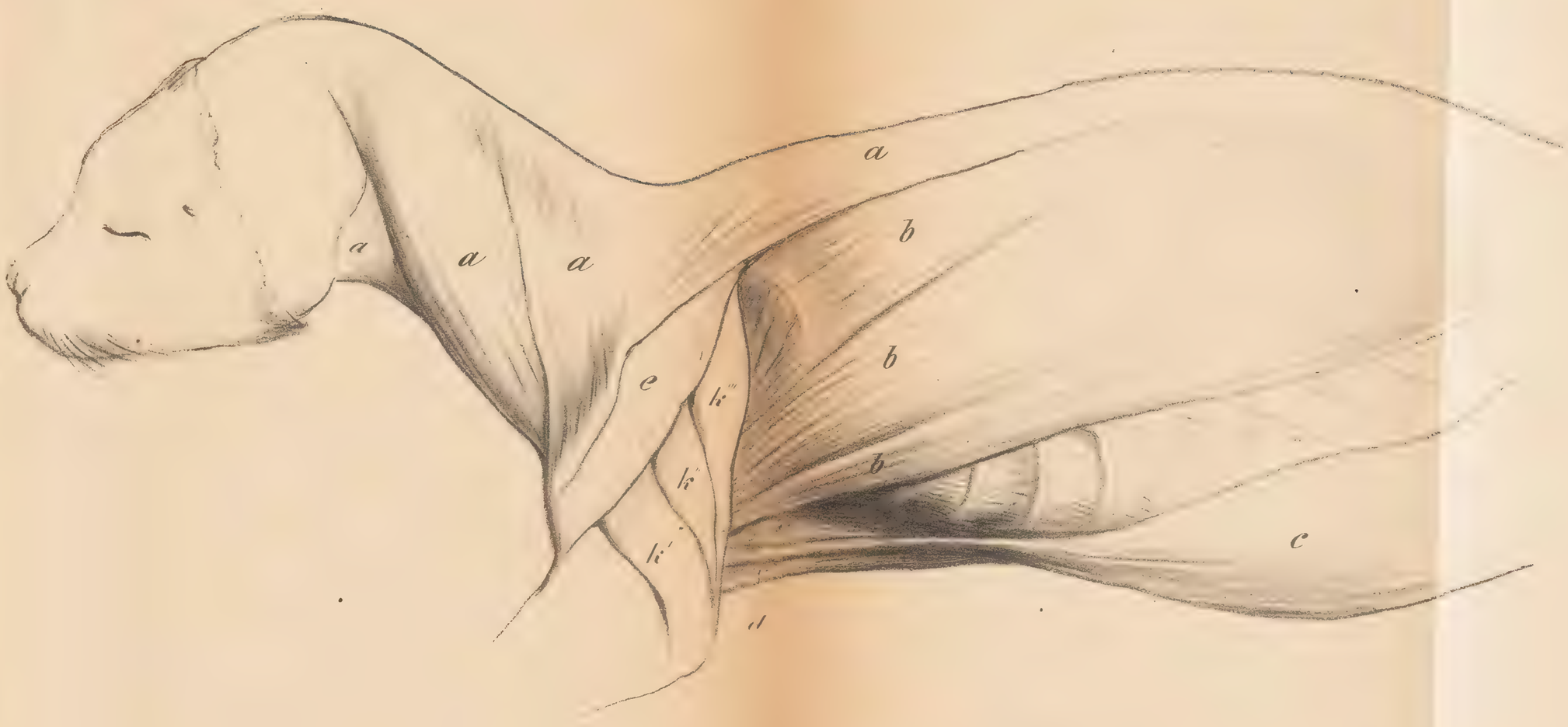


I.
a. M. temporalis.
b. . Masseter.
c. . biventer.
d. . rectus capitis post. major.
e. . obliquus capitis infer.
f. . rectus capit. lateralis.
g. . buccinator.

II.
a. . temporalis.
b. . rectus capitis post. minor.
c. . obliquus. capit. sup.
d. . rect. capit. later.
e. . obliq. capit. infer.

III.
a. . biventer.
b. . pterygoideus intern.
c. . rectus capit. anticus major.
d. . rectus capitis anticus min.
e. . rect. capit. later.

IV.
a. . rect. capit. ant. major.
b.c. . longus colli.
(b. pars. ant., c. pars. post.)



a. M cucularis.
b. . latissim. dorsi.
c. . cutaneus ventralis.
d. . pectoralis.
e. . deltoideus.
k . Triceps brachii.

1. *Tarsus.*
2. *Tibia.*
3. *Genu.*
4. *Symphysis os. pub.*
5. *Proc. xiphoid sterni.*
6. *Manubrium sterni*

a *M. pectoralis.*
b . *cucularis*
c . *serratus.*
d . *obliquus extern. abdominis.*
e *Columna interna m. obliq.*
f *Canalis inguinalis.*
g *M. rectus abd.*
h . *obliquus internus abd.*
i . *Symphysio-tibialis.*
k . *Intercostales.*

Fig. 1.

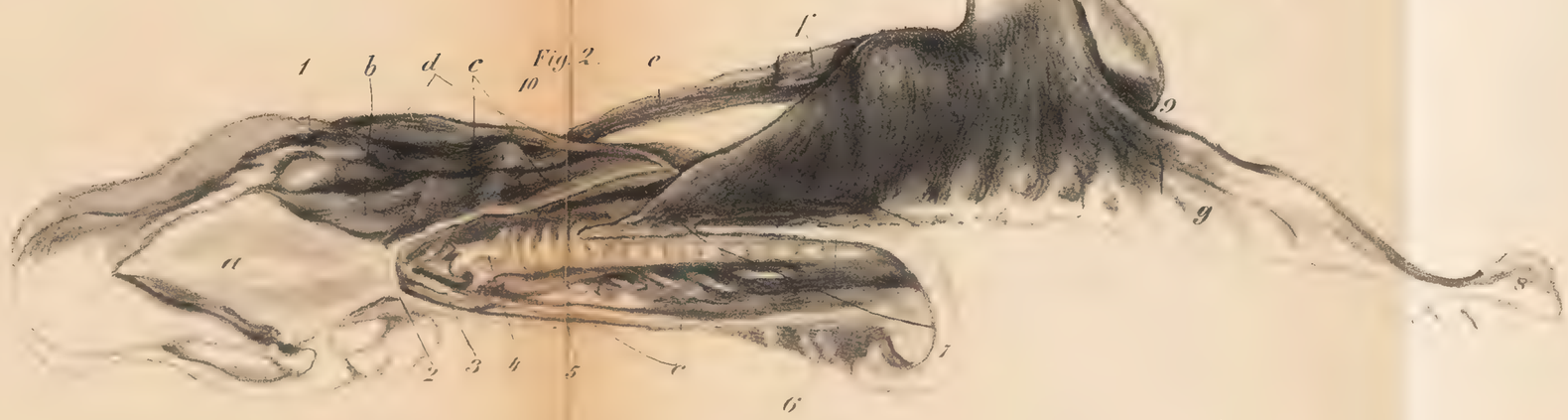
Fig. I.

a.b. Rhomboideus capit. & cervicis.
c Rhomboid. dorsi
d M. Splenius.
e . Complexus.
f . Trachelo mastoideus.
g . Longissimus dorsi.
h . Serratus.
i . Levator scapulae.
k . Atlanto-Humeralis.
l . Sterno mastoideus.
m . Latissimus dorsi

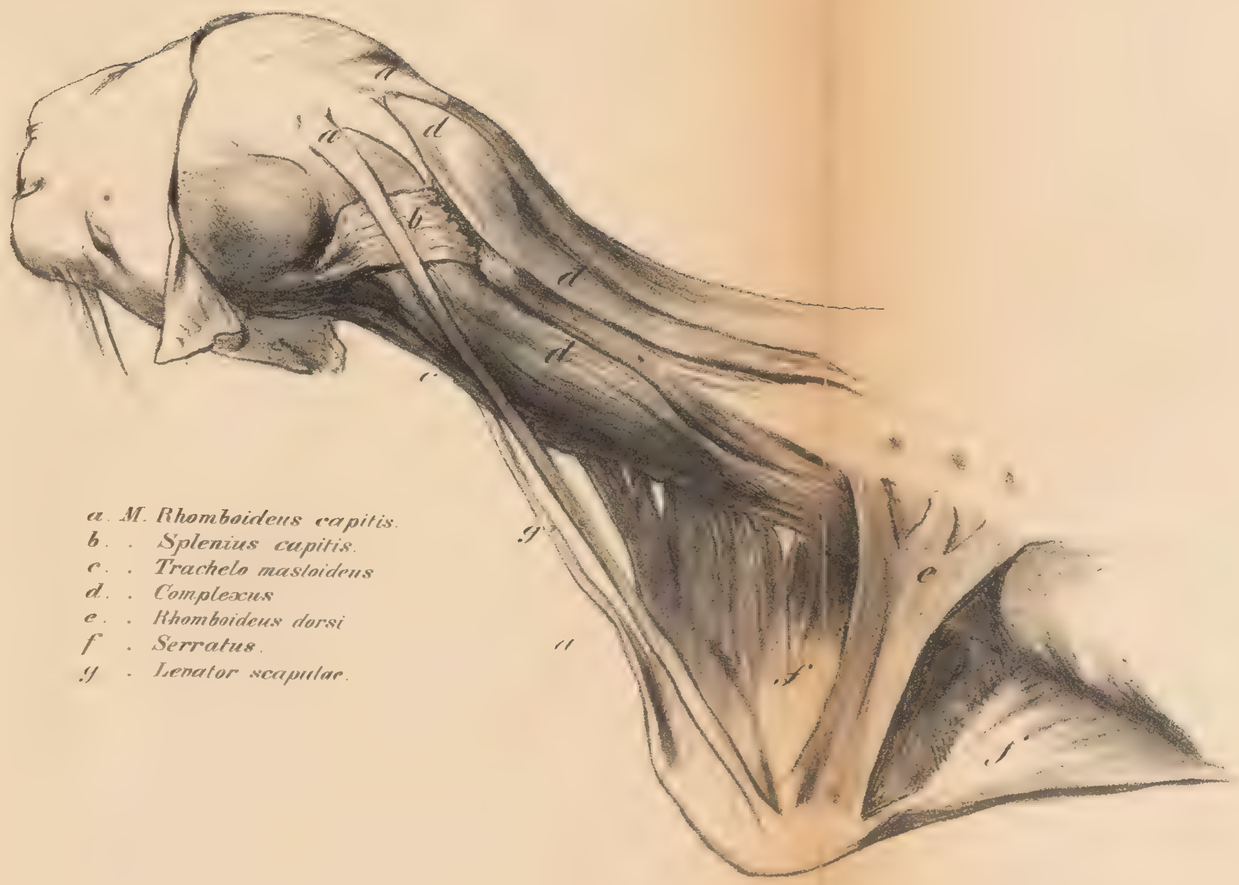
Fig. II.

1 Tympanum.
2. Os hyoideum.
3 Cart. thyreoidea.
4. „ cricoidea.
5. Trachea.
6 Manubrium sterni.
7 Costa prima
8 Prac. xiphoideus sterni.
9. Olecranon.
10 Atlas.
a M. Mylohyoideus.
b . Hyoglossus.
c . Costa-hyo-thyrioideus
d . Sterno mastoideus
e . Levator scapulae.
f . Atlanto humeralis.
g . Pectoralis.

Fig. 2.



Phoca vitulina (Linn.)



a. *M. Rhomboideus capitis.*
b. . *Splenius capitis.*
c. . *Trachelo mastoideus*
d. . *Complexus*
e. . *Rhomboideus dorsi*
f . *Serratus.*
g . *Levator scapulae.*

Phoca vitulina (Linn.)

Fig. I.

A. For. magnum.
B Larynx.
C Trachea
E. Os hyoideum
F. Manubr. sterni.
G Proc. Xiphoideus sterni.

a Sterno mastoideus.
b Trachelo mastoideus
c Levator scapulae.
d Atlanto humeralis
e Scalenus longus (tert.)
f " medius
g " parvus (primus).
h Longus colli

i. Costa-hyo-thyrioideus.
k. Transversus costar. latus.
l. " " tenuis.
m. Rectus abdominis.
n. Oblig. abdom. externus.
o Serratus.
p. Mylohyoideus.

Fig I.

Fig. III.

Fig. III.

A Spina ilei sup. post.
B. " " sup ant
E " " ant. infer.
C Corp. vertebr. ultima
D Acetabulum dissectum
F Os. pubis.
a–d M. depressor caudae.

Fig IV.

a. M. dorsales caudae.
b. " ventrales caudae

Fig. IV.

Fig. II.

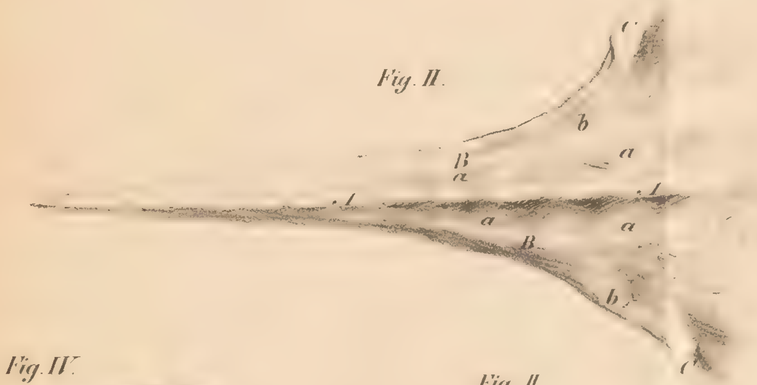


Fig. II

A Proc. spinos.
B " obliq.
C Spina ilei post. sup.
a Levator caudae } *dorsales caudae*
b Abductor caudae }

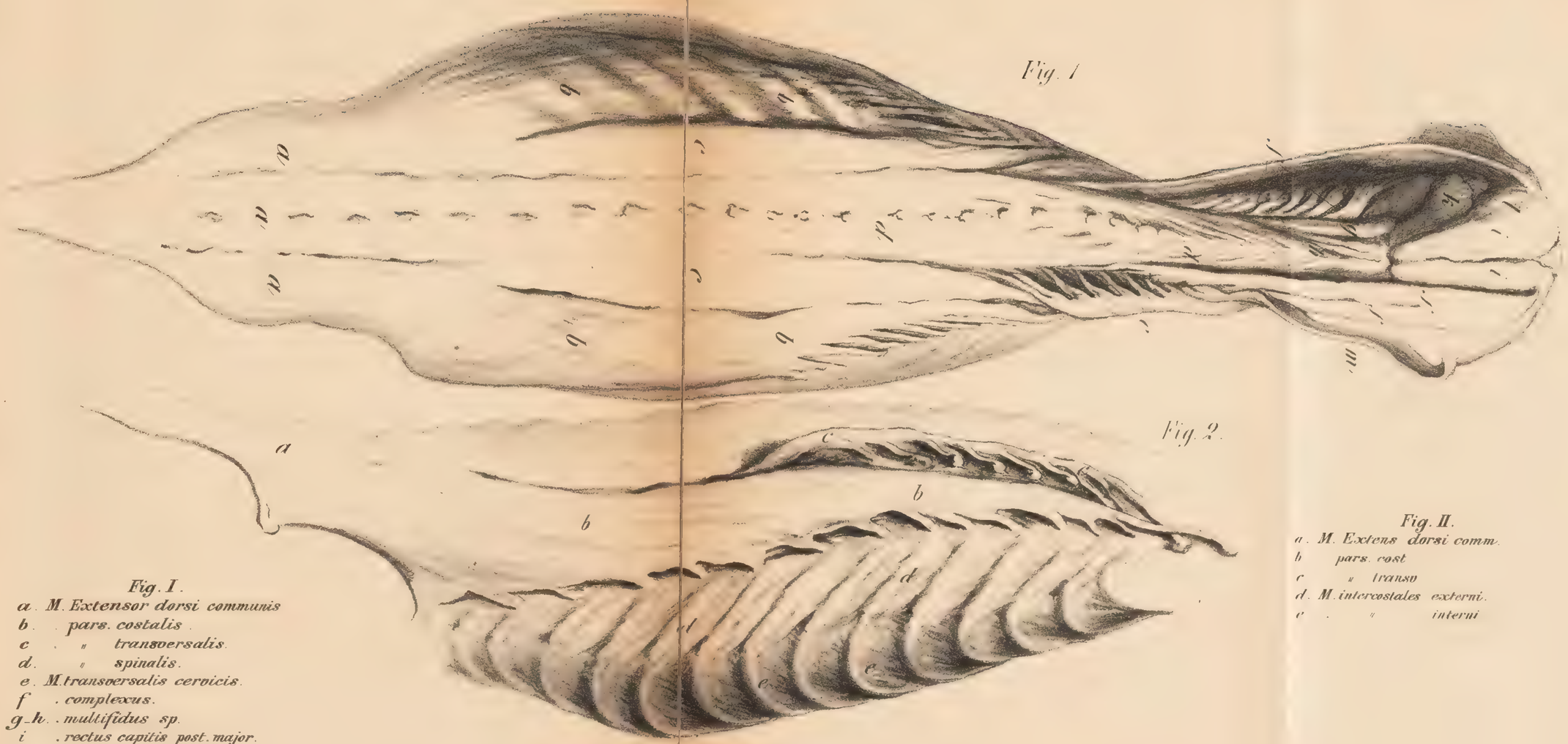


Fig. I.

a. *M. Extensor dorsi communis*
b. *. pars. costalis*.
c. *. „ transversalis*.
d. *. „ spinalis*.
e. *M. transversalis cervicis*.
f. *. complexus*.
g-h. *. multifidus sp.*
i. *. rectus capitis post. major*.
k. *. obliquus capitis infer.*
l. *. „ „ super.*
m. *. trachelo-mastoideus*.

Fig. 1

Fig. 2.

Fig. II.

a. *M. Extens dorsi comm.*
b *pars. cost*
c *„ transv*
d. *M. intercostales externi.*
e *. „ interni*

Phoca vitulina. (Linn)

Fig. 1.

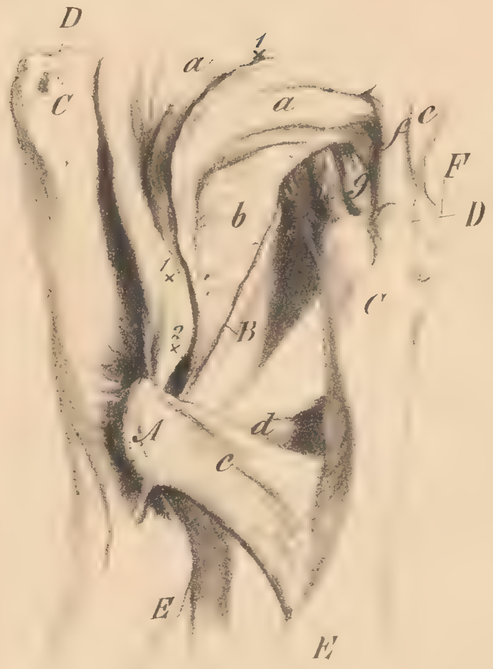


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. I.

A. Symphysis oss. pubis.
B. Pecten pubis.
C. Tibia.
D. Patella.
E Calx.
F. Femur.
a. M. obliquus extern. abdom.
x1 Columna interna
x2. Canalis inguinalis.
x3. Art. & nerv. cruralis
b. M. oblig. intern. & transversus.
c. . symphysio-tibialis.
d. M. Pubo tibialis.
e. . Tensor fasc. lat.
f. . Sartorius.
g. . ilio femoralis major.
h. . " " minor.

Fig. II.

a M. coccygo-tibialis.
b. . sacro fibularis
c1 . glutaeus medius.
c2 . glut maximus.
d . Tensor fasc
e . Sartorius.
f . Ischio-tibialis

Fig III

a M psoas minor
b . major
c . subcostalis dorsalis
d . extensor dorsi
e . Sartorius
f . ilio femoralis major
g M. ilio-femoralis minor.
h pectineus.
i . obturator externus
k . coccygo tibialis
l . symphysio-tibialis.
m . pubo-tibialis.
n . obturator intern.

Phoca vitulina (Linn.)

Fig. 1.

a. M. supraspinatus.
b. . deltoideus
c. Sehne des infraspinatus.
d. M. triceps port. magna.
e. . " " extern.
f. . " " longa.
g. . supinator longus.
h. . Extensor carp. rad.
i. . " communis digitor.
k. . abductor pollicis.
l. . extensor "
m. . tensor fasciae.
n M. abductor quat. digitorum.
o . " digit. V.
p . Extensor carp ulnaris.

Fig II.

a M sub scapularis
b . infr. spinatus
c . teres major.
d . biceps brach
e . brachialis
f . abductor pollicis.
g . extensor "
h . supinator
i . Abd. digiti V.

Fig III.

a M. sub scapularis.
b . teres major.
c . Anconacus quartus.
d . supinator quadratus.
e . palmaris
f . flexor carpi radialis.
g . " quat. digitor. sublim et profundus.
h . pronator.
i . flexor carpi ulnaris.
k . Abductor digiti minimi.
l Sehne des Musc. Abductor pollicis.

Fig. 4

Fig. 5.

Fig. 3.

Fig. 2.

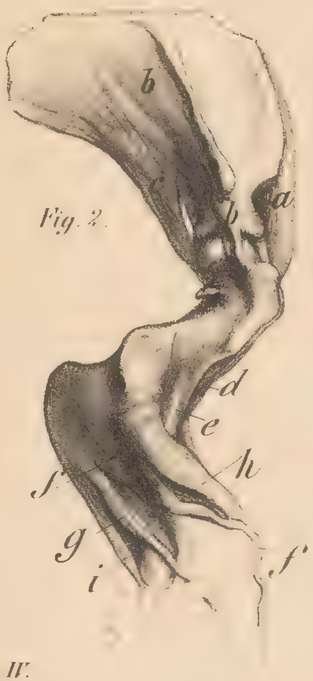


Fig. 1.

Fig. IV.

a M. pronator
b . flexor carp. radialis.
c . " dig sublimis.
d . " " profundus.
e. Sehne d. flex. carp. ulnaris, abgeschn.

Fig. V.

A. Scapula.
B. Tuberculum minus. } *humeri*
C. " majus. }
a. M biceps.
b . brachialis
c . pronator
d . supinator

Fig. 3.

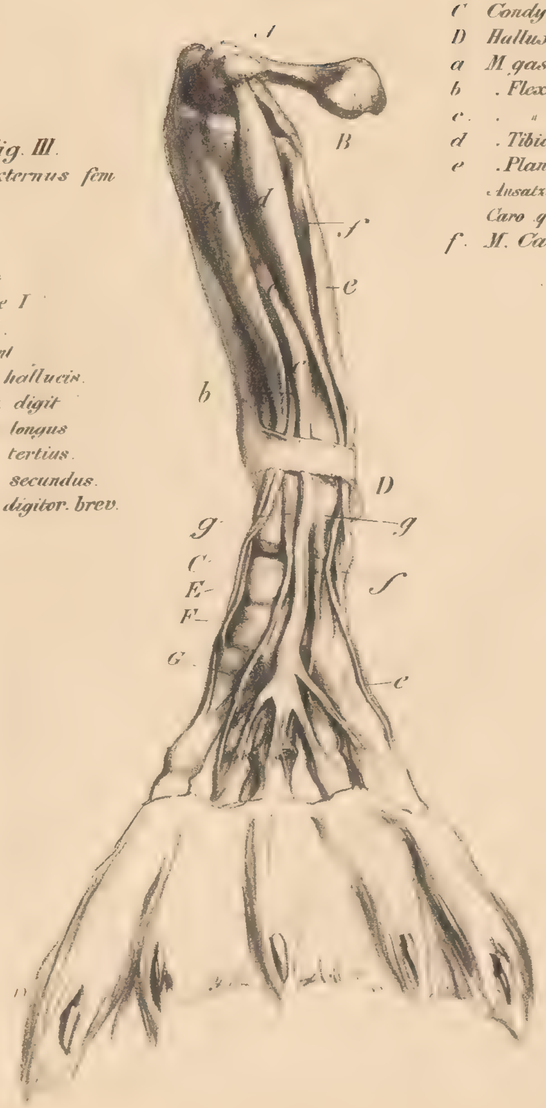


Fig. III.

- *A. Condylus externus fem*
- *B Trochanter*
- *C. Caput tali*
- *D Calx*
- *E Os naviculare*
- *F Os cuneiforme I*
- *G. Metatarsus I.*
- *a. M. tibialis ant*
- *b . Extensor hallucis.*
- *c . „ tertius.*
- *d . Peronaeus longus*
- *e . „ tertius.*
- *f . „ secundus.*
- *g . Extensor digitor. brev.*

Fig. IV.

- *A. caput femoris.*
- *B. Trochanter.*
- *C Condylus intern. femoris.*
- *D Hallux.*
- *a M. gastrocnemii.*
- *b . Flexor quat. digitor. (perforatus).*
- *c . „ „ . „ (perforans).*
- *d . Tibialis postic.*
- *e . Plantaris (ist mit der von ihrem Ansatz am Calcaneus getrennten Caro quadrata nach innen geschlagen).*
- *f. M. Caro quadrata.*

Fig. 4.

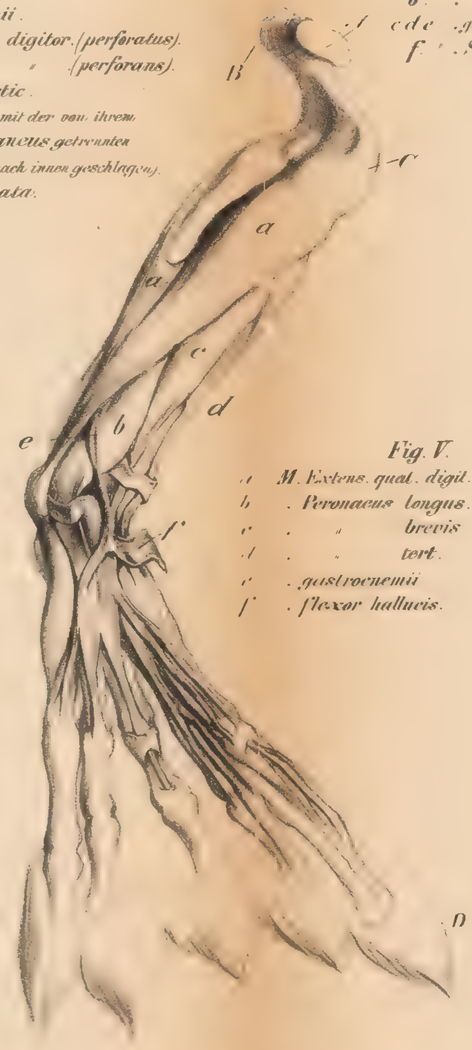


Fig. V.

- *a M. Extens. quat. digit.*
- *b . Peronaeus longus.*
- *c . „ brevis*
- *d . „ tert.*
- *e . gastrocnemii*
- *f . flexor hallucis.*

Fig. II.

- *A. Os sacrum (musc. dorsal. caudae).*
- *B. Crista ilii.*
- *C hintere Seite des nach vorn gerollt. Schenkels.*
- *D Tuber ischii*
- *E. Symphysis.*
- *a M abturator extern.*
- *b . „ intern.*
- *c d e „glutaeus minim. (e losgepräpar. d e erschlafft)*
- *f . „ Sartorius.*

Fig. 2.

Fig. 5.

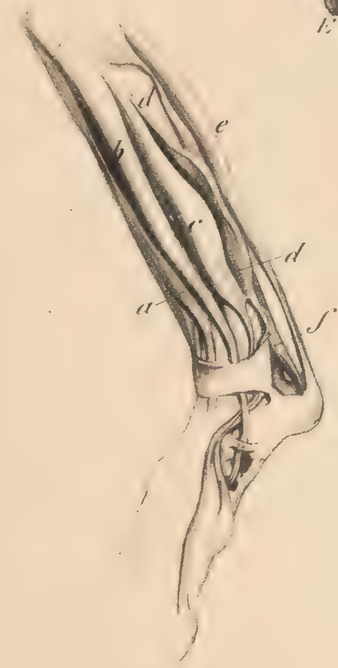


Fig. 1.

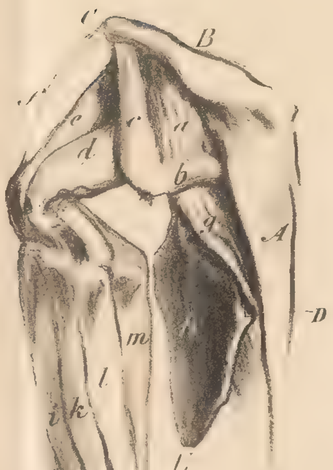


Fig. I.

- *A Os sacrum (Musc. dors. caudae).*
- *B Crista ilii*
- *C. Spina ilii ant. sup.*
- *D Tuber ischii.*
- *E. Os pub.*
- *a.b.c. M. glutaeus minimus.*
- *d. . Cruralis*
- *e. . ilio-femoralis major.*
- *f. . Sartorius.*
- *g. . obturator intern.*
- *h. . „ extern.*
- *i. . tibialis.*
- *k . Extensor quat. digit.*
- *l. . Peronaeus longus.*
- *m. . „ brevis.*

Lutra

Lutra vulgaris
1/1 gröss.

Tafel XI.

fig. 1.

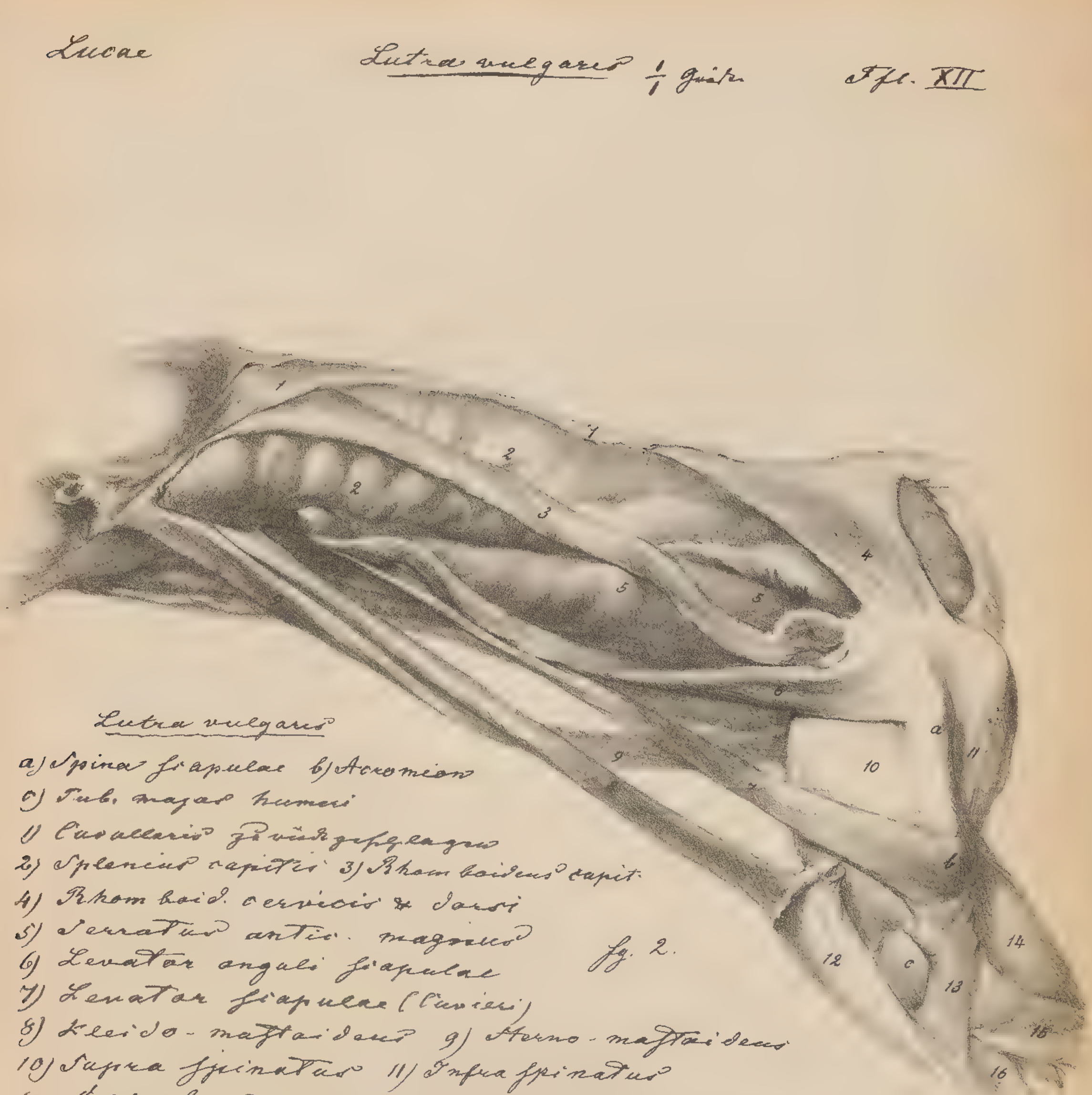
Lutra vulgaris

1) Cucullaris pars ad sternum
2) " " " " scapulam
3) " " " " clavicalam
4) Latissimus Dorsi pars ad musc. pectoralem
5) " " " " " " teretem majorem
6) " " " " " " triceps brachium
7) Sterno mastoideus
8) Cleido mastoideus
9) Levator scapulae
10) Teres major
11) Infraspinatus
12) Deltoideus spinalis et acromialis
13) " " clavicularis
14) Triceps caput longum
15) " " " externum
16) Brachialis internus
17) Supinator longus
18) Extensor carp. radial.
19) Temporalis
20) Masseter
21) Biventer.

Lucae

Lutra vulgaris 1/1 Größe

Tfl. XII



Lutra vulgaris

a) Spina scapulae b) Acromion
c) Tub. majus humeri
1) Cucullaris pars descendens
2) Splenius capitis 3) Rhomboideus capit.
4) Rhomb. cervicis & dorsi
5) Serratus antic. magnus
6) Levator anguli scapulae
7) Levator scapulae (Cervic.)
8) Sterno-mastoideus 9) Sterno-mastoideus
10) Supra spinatus 11) Infra spinatus
12) Deltoideus clavicularis 13) Deltoideus acromialis
14) Triceps. caput long. 15) Triceps caput extern.
16 Supinator longus.

Fig. 2.

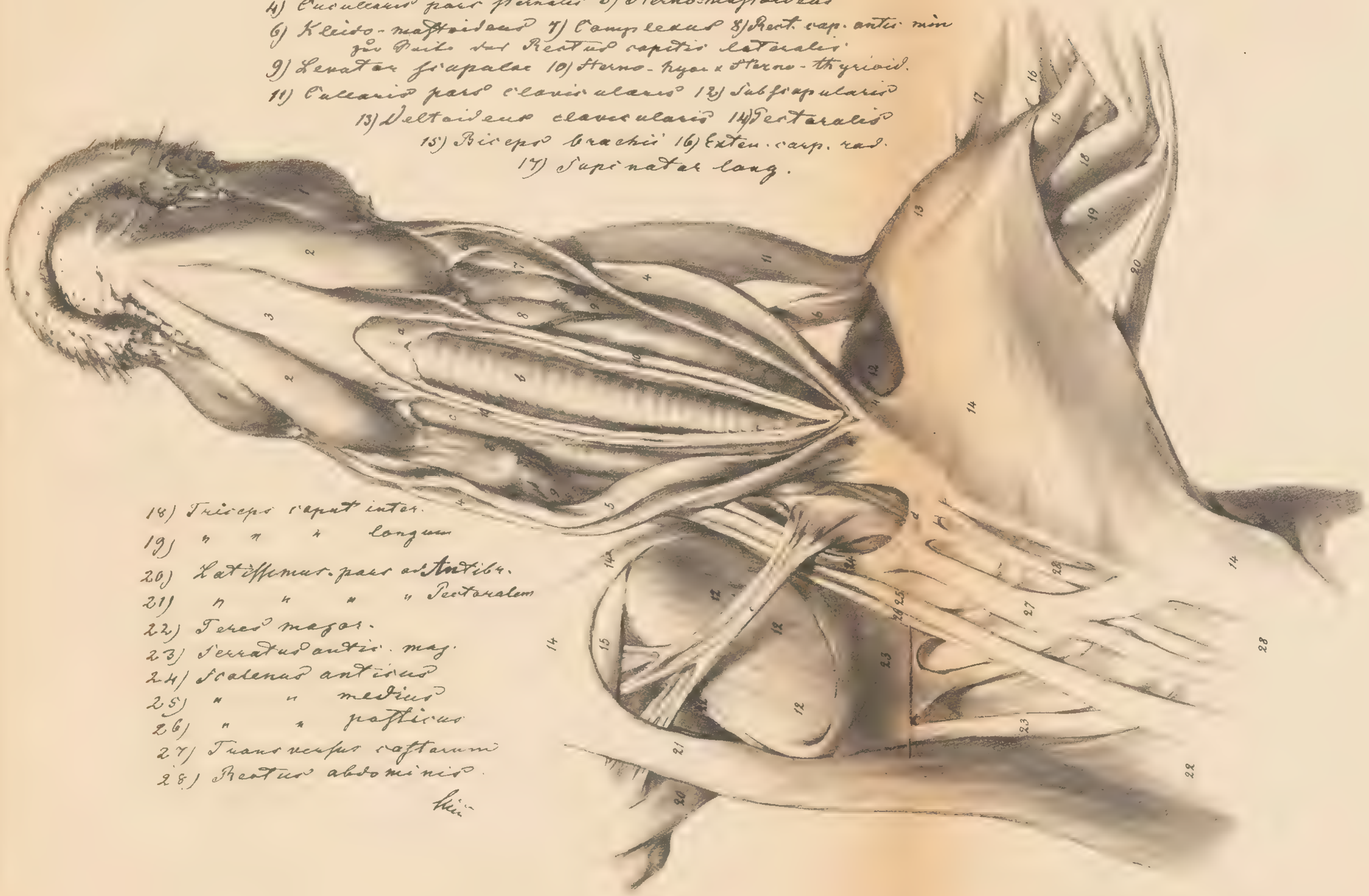
Hier

Lutra

Lutra vulgaris $\frac{1}{1}$ grösse

Tafel XIII

a) Cart. thyreoid. b) Trachea c) Oesophagus d) Costa prima
e) Plexus brachialis a Art. subclav.
1) Masseter 2) Buccator 3) Mylo-hyoideus
4) Cucullaris pars sternalis 5) Sterno-mastoideus
6) Cleido-mastoideus 7) Complexus 8) Rect. cap. antic. min
für Ende des Rectus capitis lateralis
9) Levator scapulae 10) Sterno-hyoi & Sterno-thyroid.
11) Cucullaris pars clavicularis 12) Subscapularis
13) Deltoideus clavicularis 14) Pectoralis
15) Biceps brachii 16) Exten. carp. rad.
17) Supinator long.



18) Triceps caput inter.
19) " " " longum
20) Lat. femur. pars ad Tibiam.
21) " " " " Pectoralem
22) Teres major.
23) Serratus antic. maj.
24) Scalenus anticus
25) " " medius
26) " " posticus
27) Transversus costarum
28) Rectus abdominis.

Klin

Lucae — Lutra vulgaris. — Tfl XIV

fig. 4. — fig. 5.

1/1 Größe

fig 4

1) Supra spinatus
2) Infra spinatus
3) Teres major
4) Deltoideus spinalis et acromialis
5) Triceps cap. extern.
6) " " longum
7) Supinator longus
8) Brachialis
9) Extensor carp. rad long & brevis
10) Extensor quat dig. cubitale non igne vel Abd. quat. dig. Fem. Ext. brevior (Gurlt)
11) Extensor ulnaris
12) Flex carp. ulnaris
13) Extens. d Abductor pollicis
14) Pectoralis.

fig 5

1) Subscapularis
2) Teres major
3) Biceps
4) Brachialis
5) Triceps cap. extern.
6) Triceps cap. long.
7) Supinator long.
8) Supinator brev.
10) Pronator Teres
11) Flex. carp. rad.
12) " " quat. digit.
13) Palmaris longus
14) Flex. carp. ulnaris
15) Latissimus dorsi
16) Cucullaris

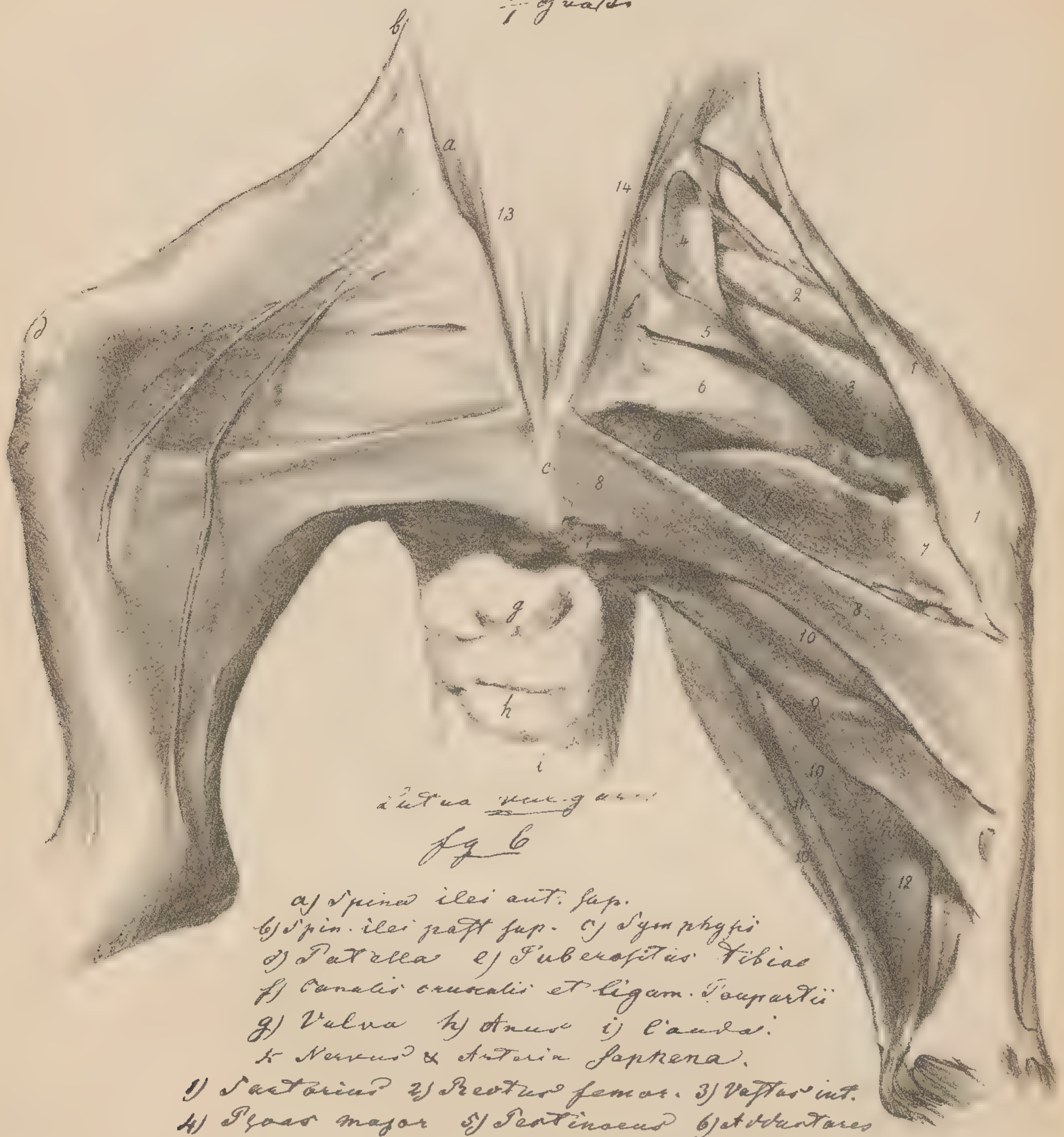
Lin

Lutra

Lutra vulgaris

Tfl XV

1/1 Größe



Lutra vulgaris

Fig 6

a) Spina ilei ant. sup.
b) Spin. ilei post sup. c) Symphysis
d) Patella e) Tuberositas Tibiae
f) Canalis cruralis et Ligam. Poupartii
g) Vulva h) Anus i) Cauda.
k Nervus & Arteria Saphena.
1) Sartorius 2) Rectus femor. 3) Vastus int.
4) Psoas major 5) Pectineus 6) Adductores
7) Semimembranosus 8) Gracilis
9) Semitendinosus 10) Biceps fem. I
11) Biceps fem. II 12) Gastrocnemii
13) Obliquus abdominis externus in seinen
unteren Lagen 14) vordere Zwischenrippenmuskeln.
Auf der rechten Körperseite sind die Muskeln auf
ihrer äußeren Oberfläche präparirt.

Klein

Lucae.

Lutra vulgaris Tfl XVI

1/1 Größe

Fig 7

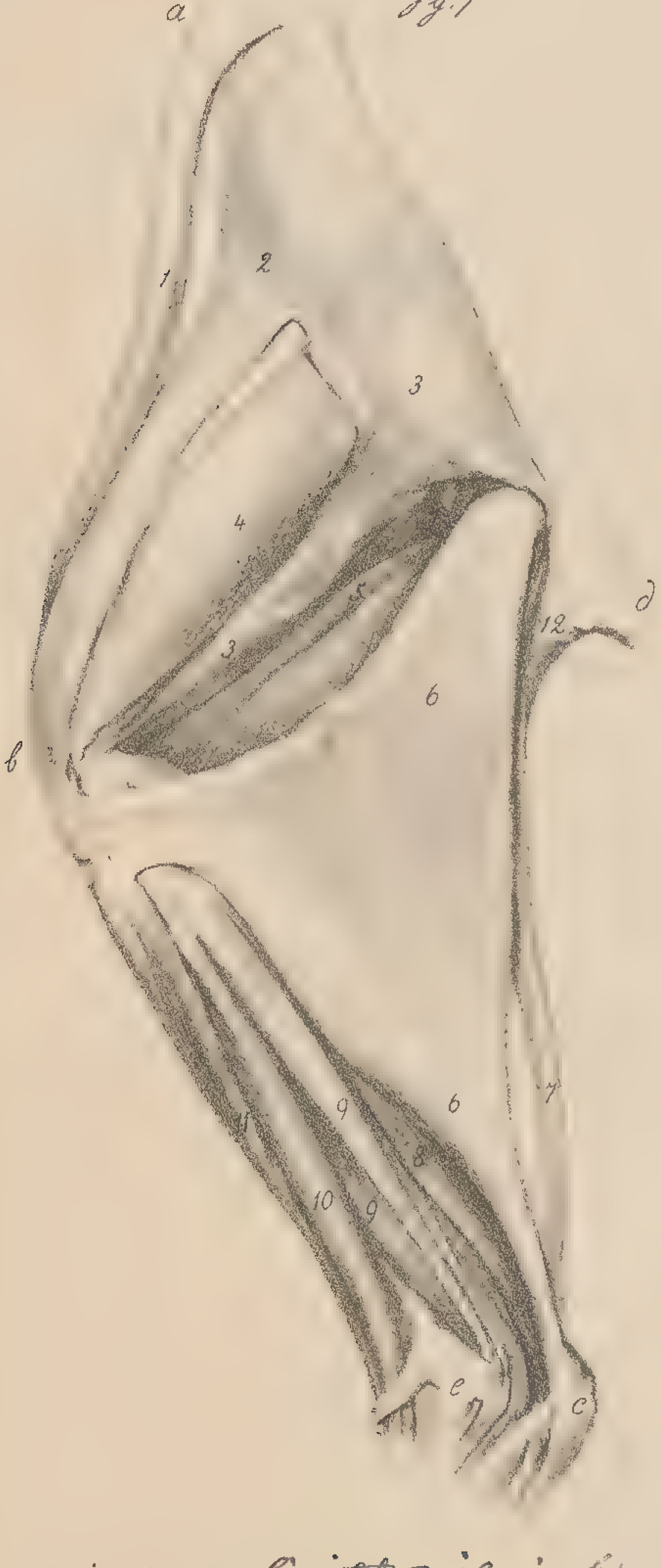


Fig 8

Fig 7 a) Cristæ ilei b) Patellæ c) Calx.
d) Cauda e) Condylus fibularis
1) Sartorius 2) Tensor fasc. latæ 3) Glut. maxim.
4) Vastus extern. 5) Coxygo-femoralis 6) Biceps I
7) Biceps II. 8) Gastrocnemii 9) Peronei 10) Ext. quat. dig
11) Tibialis anticus 12) Semimembranosus

Fig 8 a) Tuberos. tibiae b) Calx c) Condylus ext. fibulae
d) Hallus e) Quintus — 1) Biceps 2) Gastrocnemius
3) Soleus 4) Plantaris 5) Peronaeus III 6) Peronaeus II
7) Peronaeus I. 8) Extens. quat digit. 9) Tibialis antic. —
— b. Im vorgehenden Figuren sind die Muskeln punktirt um
Tafel nicht zu überladen — Tfl.

Lacerta — Lacerta vulgaris — Tfl XVII

1/1 größe

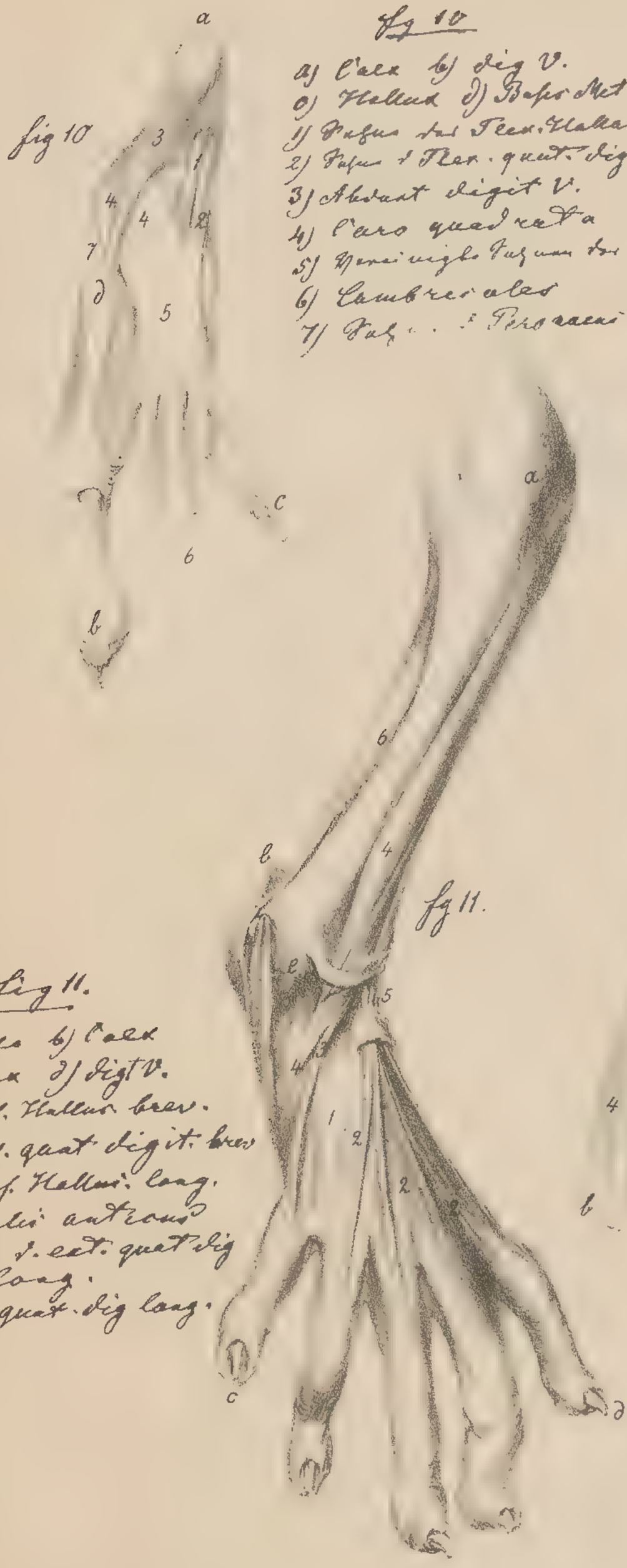


Fig 10

a) Calx b) dig V.
c) Hallux d) Basis Metatars. V
1) Supin. tib. Flex. Hallucis long.
2) Supin. Flex. quat. dig long.
3) Abduct digit V.
4) Caro quadrata
5) Musculi Supinat. tib. Flex.
6) Lumbricales
7) Sup. . . Perforantis long d

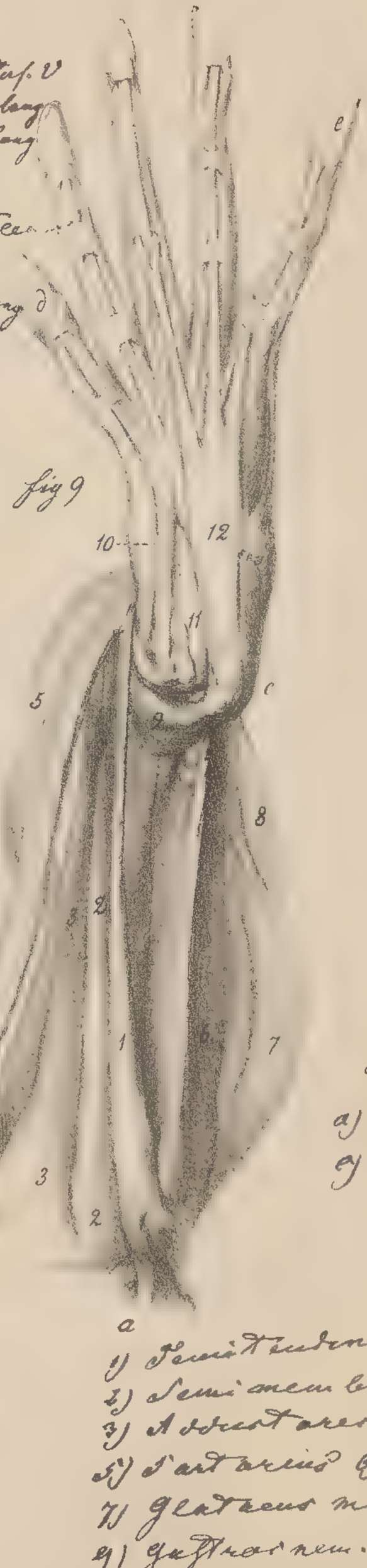


Fig 9

a) Calx b) Tuberosit.
c) Calx d) Hallux
e) Quintus

Fig 11.

Fig 11.

a) Patella b) Calx
c) Hallux d) Digit V.
1) Extens. Hallucis brev.
2) Extens. quat. digit. brev
3) Extens. Hallucis long.
4) Tibialis anticus
5) Supin. s. ext. quat. dig long.
6) Flex quat. dig long.

a
1) Semitendinosus
2) Semimembranosus
3) Adductores 4) Gracilis
5) Sartorius 6) Biceps fem. I
7) gastrocnemius 8) Vastus exter.
9) gastrocnem. 10) Supin. s. Flex quat dig
11) Supin. s. Flex. Hallucis
12) Flex quat. digit. brevis

Tfl

Inhalt.

Seite

J. C. G. Lucae, die Robbe und die Otter in ihrem Knochen- und Muskel-Skelet. Zweite Abtheilung. Mit siebzehn Tafeln . . . . . 369—496.

3 2044 072 174 485